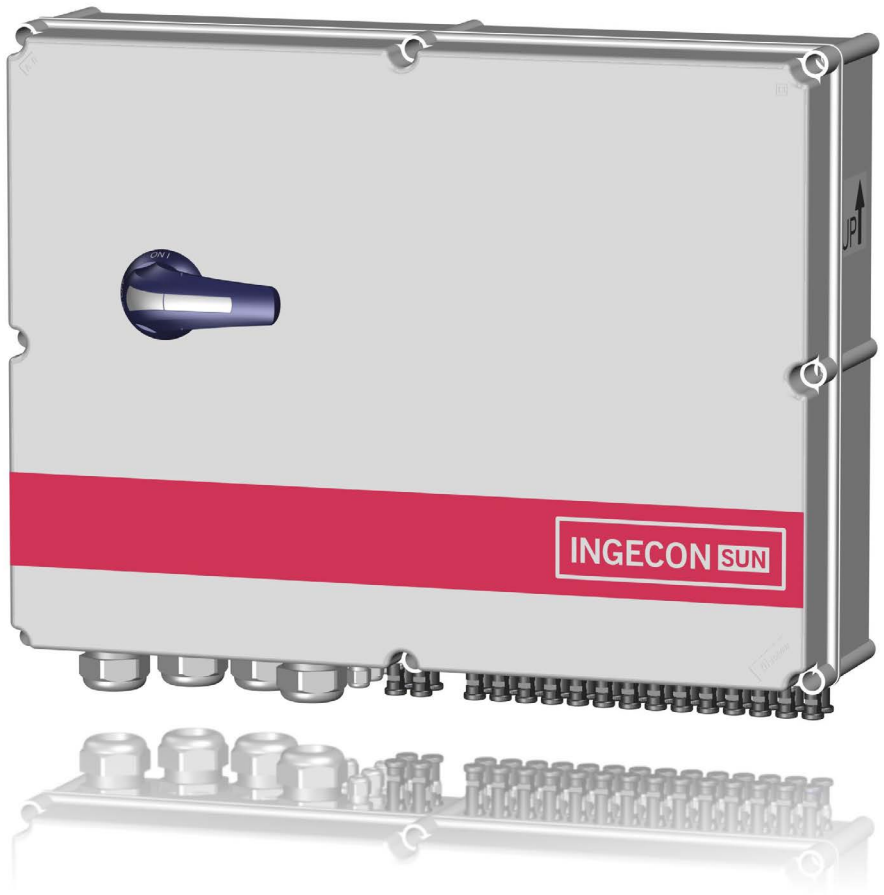
Ingeteam



INGECON SUN String Control

Handbuch für Montage und Betrieb
Installation and usage manual
Manual de instalación y uso
Manuel d'installation et usage
Manuale d'installazione e uso
Manual de instalação e uso

AAS2011IQM01_
07/2014

Ingeteam Power Technology, S.A. - Energy

Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax.: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Service Call Center: +34 948 698 715

Ingeteam GmbH

DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MUNICH - Germany
Tel.: +49 89 99 65 38 0
Fax.: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.de@ingeteam.com

Service Call Center: +49 899 965 3825

Ingeteam SAS

Parc Innopole
BP 87635 - 3 rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - France
Tel: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Service Call Center: +33 (0) 820 363 749

Ingeteam S.r.l.

Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italy
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Service Call Center: +39 0546 651 524

Deutsch	DE
English	EN
Español	ES
Français	FR
Italiano	IT
Português	PT

Die Vervielfältigung, das in Verkehr bringen oder die Verwendung des vorliegenden Dokuments oder seines Inhalts erfordert eine vorherige schriftliche Genehmigung. Bei Nichteinhaltung wird eine Schadensersatzklage erhoben. Alle Rechte vorbehalten, einschließlich aller Rechte, die aus Patenten oder Markeneintragungen resultieren.

Der Übereinstimmung des Inhalts dieses Dokuments mit der Hardware wurde überprüft. Dennoch können Unstimmigkeiten auftreten. Es wird keine Haftung für die vollständige Übereinstimmung übernommen. Die in diesem Dokument enthaltene Information wird regelmäßig geprüft, es ist daher möglich, dass in Folgeausgaben Änderungen vorgenommen wurden.

Das vorliegende Dokument kann Änderungen unterliegen.

The copy, distribution or use of this document or of its content requires written authorisation. Any breach thereof will be reported for damages. All rights reserved including those of patent rights or design registration.

The conformity of the document content with the hardware described has been checked. However, discrepancies may exist. Liability will not be assumed for total concordance. The information contained in this document is regularly reviewed and it is possible that there may be changes in subsequent editions. Other functions may be available which are not covered by this document.

This document may be changed.

La copia, circulación o uso de este documento o de su contenido requiere un permiso por escrito. Su incumplimiento será denunciado por daños y perjuicios. Todos los derechos están reservados, incluyendo aquellos que resulten de derechos de patentes o registro del diseño.

La correspondencia del contenido del documento con el hardware ha sido comprobada. Sin embargo, pueden existir discrepancias. No se asume ninguna responsabilidad por la concordancia total. La información que contiene este documento es revisada regularmente y es posible que se produzcan cambios en siguientes ediciones.

El presente documento es susceptible de ser modificado.

La copie, distribution ou utilisation de ce document ou de son contenu requiert une autorisation écrite. Toute personne ne respectant pas cette condition sera passible de poursuites. Tous les droits sont réservés, y compris ceux qui découlent des droits de brevets ou d'enregistrement des conceptions.

La correspondance entre le contenu du document et le matériel a été vérifiée. Il peut toutefois exister des divergences. Aucune responsabilité de concordance totale n'est assumée. Les informations contenues dans ce document sont régulièrement révisées et il est possible que des changements surviennent dans les éditions à venir.

Le présent document est susceptible d'être modifié.

Per copiare, condividere o utilizzare il presente documento o il suo contenuto è necessaria un'autorizzazione scritta. Il mancato rispetto di quest'obbligo sarà perseguito. Tutti i diritti sono riservati, compresi quelli risultanti da diritti di brevetti o dalla registrazione del progetto.

La corrispondenza del contenuto del presente documento con l'hardware è stata verificata, tuttavia, possono sussistere discrepanze. Si declina ogni responsabilità relativamente alla concordanza totale. Le informazioni contenute in questo documento sono regolarmente sottoposte a revisione ed è possibile che siano inserite delle modifiche nelle prossime edizioni.

Questo documento può essere soggetto a modifiche.

A cópia, circulação ou utilização deste documento ou do respectivo conteúdo requer uma autorização por escrito. O seu incumprimento será denunciado por danos e prejuízos. Todos os direitos estão reservados, incluindo aqueles que resultem de direitos de patentes ou do registo do design.

A conformidade do conteúdo do documento com o hardware foi verificada. No entanto, podem existir discrepâncias. Não se assume qualquer responsabilidade pela concordância total. As informações contidas neste documento são revistas regularmente e é possível que se verifiquem alterações nas próximas edições.

O presente documento é susceptível de ser alterado.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 5

1. Informationen zu dieser Benutzeranleitung 7
   1.1. Geltungsbereich 7
   1.2. Adressaten 7
   1.3. Symbole 7

2. Gerätebeschreibung 8
   2.1. Übersicht 8
   2.2. Optionales Zubehör 8
   2.3. Einhaltung der Vorschriften 9
      2.3.1. CE-Kennzeichnung 9
   2.4. Schutzgrad 9
   2.5. Anlagenschaltplan 9
   2.6. Merkmalstabelle 10
   2.7. Beschreibung der Kabelzugänge 10

3. Sicherheit 11
   3.1. Sicherheitsbedingungen 11
   3.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA) 13

4. Entgegennahme und Lagerung des Geräts 14
   4.1. Entgegennahme 14
   4.2. Geräteidentifikation 14
   4.3. Transportschäden 14
   4.4. Energiespeicherung 14
   4.5. Konservierung 14
   4.6. Auspacken 14

5. Vorarbeiten zur Geräteinstallation 15
   5.1. Umgebung 15
   5.2. Umgebungsbedingungen 15
   5.3. Auflagefläche und Verankerung 15

6. Geräteinstallation 16
   6.1. Allgemeine Installationsanforderungen 16
   6.2. Befestigung des Geräts an der Wand 16
   6.3. Öffnen des Gehäuses 19

7. Zuweisung der Knotennummer 20

8. Erdungsanschluss 21
   8.1. Sicherheitshinweise für den Erdungsanschluss 21
   8.2. Anforderungen an die Verkabelung für den Erdungsanschluss 21
   8.3. Vorgehensweise zur Erdung 21

9. Anschluss des Kommunikationszubehörs 23
   9.1. Sicherheitshinweise für den Anschluss des Kommunikationszubehörs 23
   9.2. Vorgehensweise zum Anschluss des Kommunikationszubehörs 23

10. Anschluss der Fernauslösung für den Trennschalter (optional) 24

11. Anschluss des Wechselrichters 25
   11.1. Sicherheitshinweise für den Anschluss des Wechselrichters 25
   11.2. Anforderungen an die Verkabelung zum Anschluss des Wechselrichters 25
   11.3. Vorgehensweise beim Anschluss des Wechselrichters 26

12. Anschluss der PV-Anlage 28
   12.1. Sicherheitshinweise für den Anschluss der PV-Anlage 28
   12.2. Anforderungen an die Verkabelung zum Anschluss der PV-Anlage 28
   12.3. Umgekehrter Anschluss der PV-Anlage (Verpolung) 28
   12.4. Vorgehensweise beim Anschluss der PV-Anlage 29

13. Inbetriebnahme 32
   13.1. Prüfung des Geräts 32
      13.1.1. Inspektion 32

13.1.2. Hermetischer Geräteverschluss 32
13.2. Inbetriebnahme 32
13.2.1. Elektrischer Kontakt mit Wechselrichter und PV-Anlage 32

14. Konfiguration mit INGECON SUN Manager 33

15. Abschalten des Geräts 34
15.1. Vorgehensweise beim Abschalten des Geräts 34
15.1.1. Wechselrichter mit einem INGECON SUN String Control-Gerät 34
15.1.2. Wechselrichter mit mehreren INGECON SUN String Control-Geräten 35
15.2. Deinstallation des Geräts 36

16. Vorbeugende Wartung 37
16.1. Sicherheitsbedingungen 37
16.2. Zustand des Gehäuses 37
16.3. Zustand der Kabel und Anschlussklemmen 37

17. Beseitigung von Problemen 38
17.1. Beziehung der Alarme und Ursachen für einen Stillstand 38

18. Abfallbehandlung 39

1. Informationen zu dieser Benutzeranleitung

Diese Betriebsanleitung beschreibt die Geräte der Serie INGECON SUN String Control und liefert die für eine einwandfreie Annahme, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und einen ordnungsgemäßen Betrieb sachdienlichen Informationen.

1.1. Geltungsbereich

Dieses Handbuch gilt für die verschiedenen Konfigurationen der Geräte INGECON SUN String Control 160 und INGECON SUN String Control 320.

1.2. Adressaten

Dieses Dokument richtet sich an qualifiziertes Personal.

Als Mindestanforderung an qualifiziertes Personal im Sinne dieser Betriebsanleitung gilt die Einhaltung sämtlicher für die Installation und den Betrieb dieses Geräts geltenden Normen, Richtlinien und Gesetze bezüglich der Arbeitssicherheit.

Die Verantwortung für die Zuweisung des qualifizierten Personals trägt das Unternehmen, dem dieses Personal angehört. Es hat hierbei zu entscheiden, welcher Arbeiter jeweils zur Durchführung der Arbeiten ohne Gefährdung seiner eigenen Sicherheit sowie unter Einhaltung der Gesetze zur Arbeitssicherheit befähigt ist.

Die Unternehmen sind dafür verantwortlich, ihr Personal für den Umgang mit elektrischen Geräten entsprechend auszubilden und mit dem Inhalt der vorliegenden Betriebsanleitung vertraut zu machen.

1.3. Symbole

In dieser Betriebsanleitung kommen unterschiedliche Symbole zur Anwendung, mit denen gewisse Textstellen markiert und hervorgehoben werden. Im Folgenden werden die Bedeutungen dieser Symbole im Allgemeinen erläutert.

Zur allgemeinen Beachtung.

Allgemeiner Hinweis.

Elektrische Gefahren.

Angegebenen Abschnitt nachlesen.

Verbot.

2. Gerätebeschreibung

2.1. Übersicht

Das INGECON SUN String Control-Gerät erfüllt verschiedene Funktionen.

Zunächst dient es als Schrank zur Gruppierung der Strings. Dadurch werden bis zu 16 Strings der PV-Anlage parallel geschaltet.

Zweitens besitzt es eine Reihe von Sicherungen und Sicherungsträgern, welche die Anlage schützen und die Trennung in Abschnitte der PV-Anlage ermöglichen (die Sicherungsträger dürfen niemals geöffnet werden, wenn sie unter Last stehen).

Schließlich liest das Gerät den von jedem String zugeführten Strom ab und gibt einen Alarm aus, wenn ein String einen nicht normalen Strom liefert, und gibt Informationen über die Produktionsleistung jedes einzelnen Strings aus.

Bei Inbetriebnahme des Wechselrichters speist dieser Strom in das Netz. Der Strom aus der PV-Anlage passiert daraufhin das INGECON SUN String Control. Das Gerät beginnt mit der Messung der Ströme, die durch jeden String laufen, vergleicht die Messwerte und erkennt, wenn ein Strom sich außerhalb des Sollbereichs befindet.

Erkennung einer nicht normalen Stromversorgung

In regelmäßigen Abständen misst das Gerät jeden String und mittelt den Strom aller aktiven Strings, um diese mit dem Nennstrom zu gewichten. Anschließend wird jegliche Abweichung der einzelnen Strings in Bezug auf diese gewichtete Messung berechnet. Wenn die Abweichung einzelner Strings den im konfigurierbaren Parameter *% mittlere Abweichung* festgelegten Wert überschreitet, bedeutet dies, dass der String eine nicht normale Stromversorgung aufweist. Wenn die Stromversorgung aus diesem String über einen Zeitraum, der länger ist als die *Zeit vor Auslösen eines Alarms*, den Wert für *% mittlere Abweichung* überschreitet, erzeugt das Gerät einen Alarm für *nicht normale Stromversorgung*.

Der Vorgang zur Erkennung von nicht normalen Stromversorgungen beginnt, sobald die mittlere Stromversorgung den höheren von zwei Werten überschreitet: 0,5 A bzw. 10% des Nennstroms der Strings. Dies geschieht, um die Alarme in Momenten sehr geringer Strahlung oder Sonnenauf- bzw. -untergang zu filtern.

Erkennung einer durchgebrannten Sicherung

Dieses Gerät besitzt keine Hardware zur Erkennung einer durchgebrannten Sicherung, sondern bewertet die Stromversorgung im Hinblick auf bestimmte Umstände, die darauf hinweisen, dass die Möglichkeit einer durchgebrannten Sicherung besteht.

Das Gerät geht davon aus, dass die Sicherung eines Strings durchgebrannt ist, wenn dessen Strom 2 % des Nennstroms nicht überschreitet, während der Mittelwert des übrigen Geräts 20 % des Nennstroms der Installation überschreitet.

Wie aus diesen Umständen abgeleitet werden kann, geht das Gerät davon aus, dass eine Sicherung durchgebrannt sein könnte, wenn der entsprechende String einen Nullstrom aufweist (mit einer Sicherheitsspanne) und der Rest der Anlage produziert. Grund für den Fehler ist also möglicherweise nicht eine durchgebrannte Sicherung, sondern ein Anschluss, der keinen guten Kontakt besitzt, ein kaputtes Kabel in der Anlage, usw.

2.2. Optionales Zubehör

Trennschalter

Optional kann das INGECON SUN String Control-Gerät mit einem Gleichstromtrennschalter ausgestattet werden.

Trennschalter mit Fernauslösung

Optional kann das INGECON SUN String Control-Gerät mit einem Gleichstromtrennschalter mit Fernauslösung ausgestattet werden.

Gleichstrom-Überspannungsableiter

Diese Geräte können optional mit Überspannungsableitern versehen werden, die im Falle von Spannungen über 1000 VDC als Schutzmaßnahme die Spannung zur Erde ableiten.

Kommunikationszubehör

Für die Kommunikation der Geräte bestehen verschiedene Möglichkeiten.

RS-485

Ethernet

GSM/GPRS

Ausführliche Informationen über die verschiedenen Möglichkeiten finden Sie im Handbuch für *Kommunikationszubehör*.

2.3. Einhaltung der Vorschriften

2.3.1. CE-Kennzeichnung

Die CE-Markierung ist zum Verkauf eines Produkts in der Europäischen Union unerlässlich, ungeachtet der Richtlinien und Gesetze. Diese Geräte verfügen über die CE-Markierung gemäß der im Folgenden aufgeführten Richtlinien:

- *Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.*
- *Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG.*

Niederspannungsrichtlinie

Die Geräte erfüllen diese Richtlinie in ausreichendem Maße, indem sie die in diesem Fall anwendbaren Teile der folgenden Normen erfüllen:

- *EN 62109-1 Sicherheit von Wechselrichtern zur Anwendung in photovoltaischen Energiesystemen.* Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- *EN 62109-2 Sicherheit von Wechselrichtern zur Anwendung in photovoltaischen Energiesystemen.* Teil 2: Besondere Anforderungen an Wechselrichter.

Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit

Die Geräte erfüllen diese Richtlinie in ausreichendem Maße, indem sie die in diesem Fall anwendbaren Teile der folgenden harmonisierten Normen erfüllen:

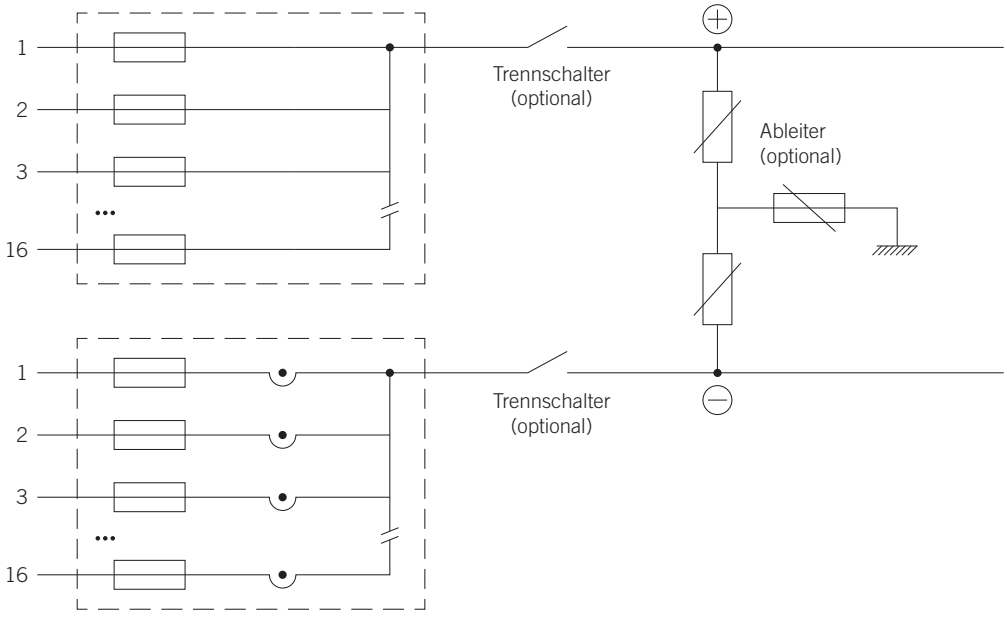
- *EN 61000-6-2 Elektromagnetische Verträglichkeit.* Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche.
- *EN 61000-6-4 Elektromagnetische Verträglichkeit.* Teil 6-4: Fachgrundnormen – Emissionen für Industriebereiche.

Die Einhaltung dieser Normen verpflichtet ferner zur Einhaltung der Grenzwerte und Verfahrensweisen aus anderen Normen der gleichen Reihe.

2.4. Schutzgrad

Die Geräte weisen einen Schutzgrad IP65 gegen äußere Einflüsse auf.

2.5. Anlagenschaltplan

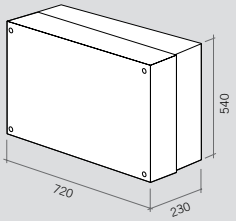


2.6. Merkmalstabelle

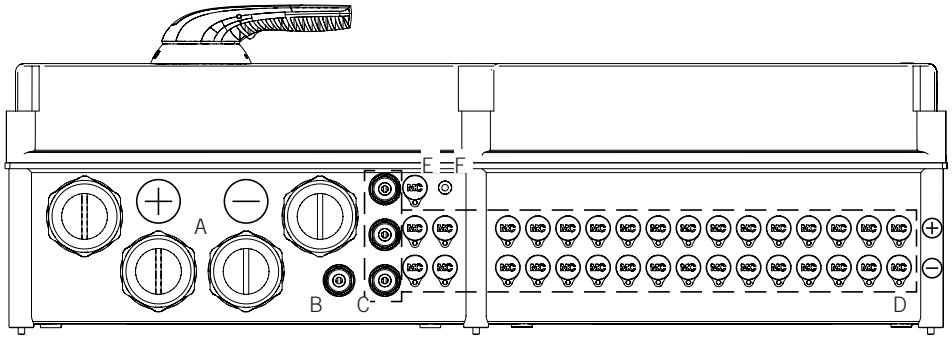
	String Control 160	String Control 320
Maximale Zahl anschließbarer Strings	16	
Maximale Zahl messbarer Kanäle	16	
Maximaler Strom pro String	10 ADC	20 ADC
Maximaler Gesamtstrom	160 ADC	320 ADC
Zahl der Schutzsicherungen	16	
Maximale Spannung	1000 VDC	
Input-Stecker	Photovoltaikanschlüsse Typ 4 (6 mm²) oder Stopfbuchsen M12 (bis 10 mm²)	
Output-Stecker	Stopfbuchse M50 (bis 300 mm²)	
Kommunikationsanschlüsse	RS-485, Ethernet, GSM/GPRS	
Betriebstemperatur	-20 ºC ~ 65 ºC	
Schutzgrad	IP65	
Erdungsanschluss	Stopfbuchse M16 (bis 16 mm²)	

Abmessungen und Gewicht (mm)

15 kg



2.7. Beschreibung der Kabelzugänge



A. Gleichstromausgang zum Wechselrichter (M50).

B. Erde (M16).

C. Universell / Kommunikation (M16).

D. Gleichstromeingang von der PV-Anlage (schnelle Anschlüsse Typ 4 oder Stopfbuchsen M12).

E. Anschluss des Polaritätsprüfers

F. LED des Polaritätsprüfers

3. Sicherheit

Dieser Abschnitt beinhaltet Erläuterungen zu den unterschiedlichen Sicherheitshinweisen sowie Angaben zur persönlichen Schutzausrüstung (PSA) bzw. zur am Gerät verwendeten Symbolik.

3.1. Sicherheitsbedingungen

Allgemeine Hinweise

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

Als Mindestanforderung an qualifiziertes Personal im Sinne dieser Betriebsanleitung gilt die Einhaltung sämtlicher für die Installation und den Betrieb dieses Geräts geltenden Normen, Richtlinien und Gesetze bezüglich der Arbeitssicherheit.

Die Verantwortung für die Zuweisung des qualifizierten Personals trägt das Unternehmen, dem dieses Personal angehört. Es hat hierbei zu entscheiden, welcher Arbeiter jeweils zur Durchführung der Arbeiten ohne Gefährdung seiner eigenen Sicherheit sowie unter Einhaltung der Gesetze zur Arbeitssicherheit befähigt ist.

Die Unternehmen sind dafür verantwortlich, ihr Personal für den Umgang mit elektrischen Geräten entsprechend auszubilden und mit dem Inhalt der vorliegenden Betriebsanleitung vertraut zu machen.

Bitte beachten Sie, dass bei der Durchführung der elektrischen Arbeiten alle geltenden Rechtsvorschriften bezüglich der Sicherheit einzuhalten sind. Stromschlaggefahr.

Die Verpflichtung zur Einhaltung der Sicherheitsanweisungen in dieser Betriebsanleitung bzw. der geltenden Gesetze gilt ungeachtet sonstiger anlage-, orts- oder landesspezifischer Normen oder sonstiger den Wechselrichter betreffenden Rahmenbedingungen.

Die in diesem Dokument aufgeführten Sicherheitshinweise sind als Mindestanforderungen zu verstehen. Es ist immer besser, die allgemeine Stromversorgung zu unterbrechen. Bei der Installation können Fehler auftreten, die zu unerwünschten Spannungsrückkopplungen führen. Stromschlaggefahr.

Das Öffnen des Gehäuses ist nicht mit der Abwesenheit der Spannung im Inneren gleichzusetzen.

Es besteht Stromschlaggefahr auch nach dem Abschalten der PV-Anlage und der Hilfsversorgung.

Das Gehäuse darf daher nur von qualifiziertem Personal und gemäß den Anweisungen in dieser Betriebsanleitung geöffnet werden.

Gemäß der grundlegenden Sicherheitsrichtlinie muss das Gerät muss die Arbeiter ausreichend vor direkten und indirekten Kontakten schützen. In jedem Fall müssen die elektrischen Komponenten der Arbeitsgeräte den entsprechenden spezifischen Richtlinien entsprechen.

Gemäß der grundlegenden Sicherheitsrichtlinie darf die elektrische Installation keine Brand- oder Explosionsgefahr darstellen. Die Arbeiter müssen ausreichend vor Unfällen aufgrund von direkten oder indirekten Kontakten geschützt sein. Die elektrische Installation und die Schutzvorrichtungen müssen die Spannung, die externen Einflussfaktoren und die Qualifikation der Personen, die Zugang zu den Teilen der Anlage haben, berücksichtigen.

Zur Spannungsprüfung, d. h. um sicherzustellen, dass keine Spannung anliegt, ist die Verwendung von Messinstrumenten gemäß *NEC NFPA 70E* vorgeschrieben.

Ingeteam haftet für keinerlei Schäden, die aufgrund des unsachgemäßen Gebrauchs der Geräte entstehen.

Sämtliche Einstellungs- und Regelungsarbeiten sowie Veränderungen sind am spannungsfreien Gerät durchzuführen.

Als Mindestsicherheit für den Betrieb müssen die folgenden so genannten **5 goldenen Regeln** eingehalten werden:

1. Unterbrechen Sie die Stromversorgung.
2. Stellen Sie sicher, dass keine anderweitige Stromversorgung besteht.
3. Überprüfen Sie, dass keine Spannung anliegt.
4. Schalten Sie das Gerät auf Erdungs- und Kurzschlussstellung.
5. Schützen Sie das Gerät ggf. gegen benachbarte unter Spannung stehende Teile und grenzen Sie den Arbeitsbereich durch das Anbringen von Sicherheitshinweisen ab.

Erst nach erfolgreicher Durchführung dieser 5 Schritte können die Arbeiten als „Arbeiten ohne Spannung“ genehmigt werden. Andernfalls werden diese Arbeiten im betroffenen Bereich als „Arbeiten unter Spannung“ eingestuft.

Ingeteam haftet nicht für Schäden, die aufgrund des unsachgemäßen Gebrauchs der Geräte entstehen. Jeder Eingriff, der eine Veränderung eines der Geräte und der elektrischen Gegebenheiten im Vergleich zum Originalzustand bedeutet, muss Ingeteam mitgeteilt werden. Dies muss von Ingeteam geprüft und genehmigt werden.

Die folgenden notwendigen Maßnahmen müssen ergriffen werden, damit jeder der Anlage fremden Person der Zugang bzw. Zugriff auf das Gerät verwehrt bleibt:

Diese Anweisungen müssen in Gerätenähe zugänglich und für alle Benutzer in Reichweite sein.

Vor Installation und Inbetriebnahme lesen Sie diese Sicherheitsanweisungen und Hinweise bitte sorgfältig durch und beachten alle am Gerät angebrachten Warnhinweisschilder. Achten Sie darauf, dass alle Warnhinweise gut lesbar sind. Beschädigte oder entfernte Schilder sind zu ersetzen.

Der Schutz vor direkten und indirekten Kontakten wird durch das Gehäuse gewährleistet.

Das Gerät wurde gemäß den geltenden Richtlinien geprüft, um den Sicherheitsanforderungen, den Werten für die Isolierabstände und den Ableitungswegen für die Nutzspannungen zu genügen.

Mögliche Personengefährdungen

GEFAHR: Stromschlag.

Das Gerät kann auch nach Trennung von der PV-Anlage und den Hilfsversorgungen noch unter Spannung stehen.

Zur Beseitigung der Spannung führen Sie bitte genau die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen erforderlichen Schritte durch.

GEFAHR: Explosion.

Das Auftreten einer Explosion ist sehr unwahrscheinlich und kommt nur in ganz besonderen Fällen von Fehlfunktionen vor.

Zum Schutz von Personen und Objekten im Fall einer Explosion muss das Gehäuse ordnungsgemäß verschlossen sein.

Mögliche Gerätegefährdungen

ACHTUNG: Anschlüsse.

Nach jeder Durchführung ordnungsgemäß genehmigter Arbeiten ist sicherzustellen, dass das Gerät wieder betriebsbereit ist. Erst dann darf dieser gemäß den Anweisungen in dieser Betriebsanleitung angeschlossen werden.

Achten Sie darauf, Karten oder andere elektronische Komponenten nicht zu berühren! Die empfindlichen Komponenten können durch statische Elektrizität beschädigt oder zerstört werden.

Während des Gerätebetriebs darf keine Klemme entfernt bzw. angeschlossen werden. Zuerst muss das Gerät abgeschaltet und sichergestellt werden, dass keine Spannung anliegt.

3.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Bei Arbeiten am Gerät ist stets mindestens die folgende von Ingeteam empfohlene Schutzausrüstung zu tragen.

Bezeichnung	Erläuterung
Sicherheitsschuhe	Gemäß der Norm *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Schutzhelm	Gemäß der Norm *EN 397:2012 + A1:2012*
Schutzhelm mit Gesichtsschutz	Gemäß der Norm *UNE-EN 166:2002*, wenn spannungsführende Elemente offenliegen.
Arbeitskleidung	Eng anliegend, nicht flammbar, 100 % Baumwolle
Isolierhandschuhe	Gemäß der Norm *EN 60903:2005*

Die zu Arbeiten am Gerät eingesetzten Werkzeuge und/oder Geräte für Tätigkeiten zu einem Zeitpunkt, zu dem Spannung geführt wird, müssen eine Isolierung von mindestens Kategorie III-1000 Volt aufweisen.

Sollte die Gesetzeslage vor Ort eine andere Art von persönlicher Schutzausrüstung vorsehen, ist die von Ingeteam empfohlene Ausrüstung dementsprechend zu vervollständigen.

4. Entgegennahme und Lagerung des Geräts

4.1. Entgegennahme

Bitte lassen Sie das Gerät bis unmittelbar vor der Installation in der Verpackung.

4.2. Geräteidentifikation

Die Seriennummer (S/N) des Geräts identifiziert das Gerät eindeutig. Bei jeglicher Kommunikation mit Ingeteam ist diese Nummer anzugeben.

Die Seriennummer des Geräts ist auf der Verpackung und auf dem Typenschild angegeben.

4.3. Transportschäden

Wurden das Gerät beim Transport beschädigt, sind folgende Schritte zu ergreifen:

1. Nicht mit der Installation beginnen.
2. Dem Lieferanten den Vorfall innerhalb von fünf Tagen nach Erhalt des Geräts mitteilen.

Wenn es letztendlich notwendig ist, das Gerät an den Hersteller zurückzusenden, muss dies in der gleichen Verpackung wie bei Entgegennahme geschehen.

4.4. Energiespeicherung

Die Nichteinhaltung der in diesem Abschnitt aufgeführten Anweisungen kann Geräteschäden zur Folge haben.

Ingeteam haftet in keinem Fall für Schäden, die aufgrund der Nichtbeachtung dieser Anweisungen entstanden sind.

Sollte das Gerät nicht unverzüglich nach Entgegennahme installiert werden, sind zur Vermeidung von Schäden die folgenden Punkte zu beachten:

- Das Gerät ist vor Verschmutzung (durch Staub, Späne, Fett usw.) und vor Nagetieren zu schützen.
- Vermeiden Sie es, das Gerät Wasserspritzern, Lötfunken, usw. auszusetzen.
- Decken Sie das Gerät mit einem atmungsaktiven Schutzmaterial ab, um eine Kondensation infolge der Umgebungsfeuchtigkeit zu vermeiden.
- Die gelagerten Geräte dürfen keinen anderen als den im Abschnitt *„2.6. Merkmalstabelle“* beschriebenen klimatischen Bedingungen ausgesetzt werden.
- Das Gerät ist unbedingt vor chemischen Produkten zu schützen, die Korrosion verursachen können, sowie vor Umgebungen mit hohem Salzgehalt.
- Das Gerät nicht im Freien lagern.

4.5. Konservierung

Zur Erhaltung eines einwandfreien Zustands der Geräte darf die Originalverpackung erst zum Zeitpunkt der Installation entfernt werden.

Bei einer längeren Lagerung wird empfohlen, das Gerät an trockenen Orten aufzubewahren und starke Temperaturschwankungen möglichst zu vermeiden.

Schäden am Verpackungsmaterial tragen dazu bei, dass die Geräte vor der Installation nicht in einem optimalen Zustand erhalten werden.

4.6. Auspacken

Auf einen sachgemäßen Umgang beim Hantieren mit dem Gerät ist aus folgenden Gründen unbedingt zu achten:

- Die Verpackung darf nicht beschädigt werden, da sie die Geräte von der Absendung bis zum Installationszeitpunkt in optimalem Zustand erhält.
- Stöße und/oder ein Herunterfallen der Geräte sind zu vermeiden, da dies zu Beschädigungen der mechanischen Eigenschaften führen kann, z. B. einem schlechten Verschluss der Türen, Verlust des Schutzgrades, usw.

5. Vorarbeiten zur Geräteinstallation

Bei der Standortwahl und Installationsplanung für das Gerät muss gewissen Anforderungen, die sich aus den Gerätemerkmalen ergeben, Beachtung geschenkt werden. Die Anforderungen werden in diesem Kapitel erläutert.

5.1. Umgebung

- Die Geräte an einem Ort aufstellen, an dem sie für Installations- und Wartungsarbeiten jederzeit zugänglich sind.
- Korrosive Umgebungen vermeiden, die möglicherweise den einwandfreien Betrieb des Geräts beeinträchtigen.
- Es ist strengstens untersagt, Gegenstände auf dem Gerät abzulegen.
- Ingeteam empfiehlt, die Geräte vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

5.2. Umgebungsbedingungen

Die Bedingungen, die in der Umgebung herrschen, in der das Gerät betrieben wird, sind bei der Auswahl des Standortes in Betracht zu ziehen.

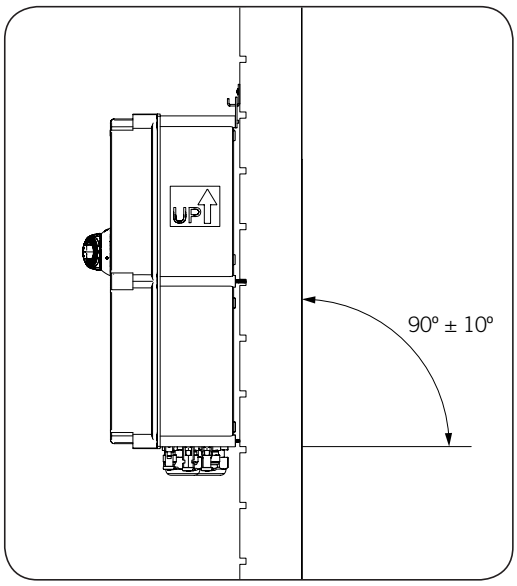
Umgebungsbedingungen	
Mindesttemperatur	-20 ºC
Mindesttemperatur der Umlaufluft	-20 ºC
Höchsttemperatur der Umlaufluft	65 ºC
Maximale relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation.	95%

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund von Temperaturschwankungen gelegentlich in mäßigem Umfang Kondensation auftreten kann. Aus diesem Grund und trotz des Geräteeigenschutzes ist nach Inbetriebnahme eine Überwachung dieser Geräte dann notwendig, wenn die Befürchtung besteht, dass am Aufstellort die zuvor beschriebenen Bedingungen möglicherweise nicht eingehalten werden.

Tritt Kondensation auf, darf das Gerät niemals unter Spannung gesetzt werden.

5.3. Auflagefläche und Verankerung

Um eine gute Wärmeableitung zu gewährleisten und die Dichtheit zu unterstützen, sind die Geräte an eine vollkommen senkrechte Wand zu hängen, oder maximal mit einer leichten Neigung von ± 10º zur Vertikalen.



Es muss eine feste Wand zur Befestigung des Geräts vorgesehen werden. Die Wand muss angebohrt werden und es sind Befestigungen zu verwenden, die das Gewicht des Geräts tragen können.

6. Geräteinstallation

Vor der Installation des Geräts muss die Verpackung mit großer Sorgfalt und ohne Beschädigung des Gehäuses entfernt werden.

Das Nichtvorhandensein von Kondensat im Innenraum der Verpackung ist zu überprüfen. Sollte es Anzeichen für Kondensation geben, darf das Gerät erst installiert werden, wenn es vollständig trocken ist.

Sämtliche Installationstätigkeiten müssen den geltenden Bestimmungen entsprechen.

6.1. Allgemeine Installationsanforderungen

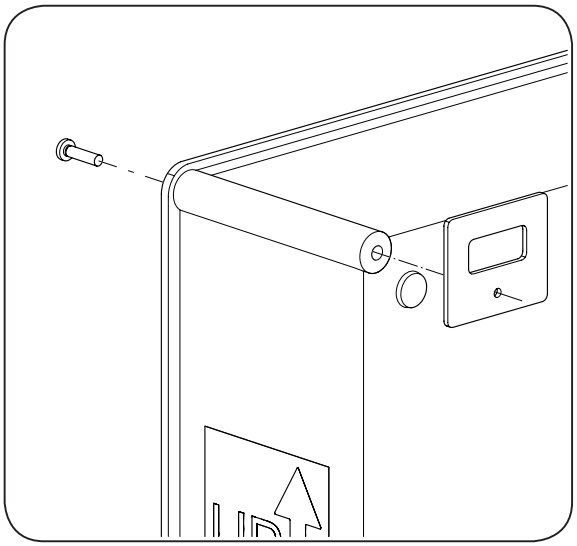
- Die Geräteumgebung muss tauglich sein und die Vorgaben in Kapitel *„5. Vorarbeiten zur Geräteinstallation“* erfüllen. Außerdem müssen die in der übrigen Anlage verwendeten Elemente mit dem Gerät kompatibel sein und die gesetzlichen Vorschriften erfüllen.
- Die Belüftung und der Arbeitsraum müssen für die Wartungsarbeiten gemäß den allgemeinen gesetzlichen Vorgaben ausreichend sein.
- Die äußeren Anschlussvorrichtungen müssen gemäß den geltenden Vorschriften geeignet und ausreichend nah angeordnet sein.
- Die Kabel müssen über einen für die maximale Stromstärke geeigneten Querschnitt verfügen.

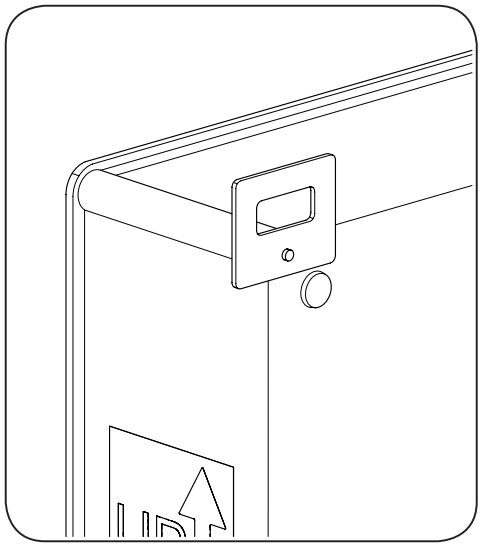
6.2. Befestigung des Geräts an der Wand

Diese Gerät verfügen über ein System zur Wandverankerung mittels Platten. Nachfolgend wird schrittweise das Verfahren zur korrekten Befestigung des Geräts beschrieben.

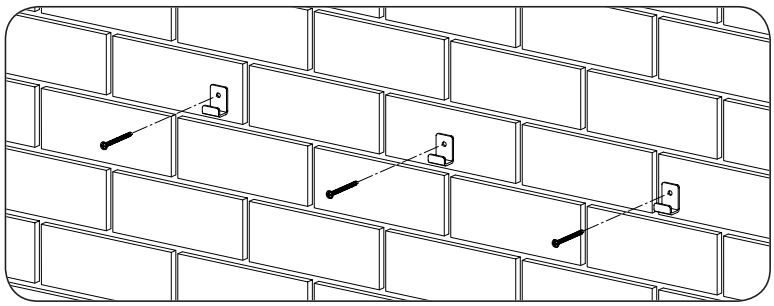
Dabei ist das Gewicht des Geräts zu berücksichtigen (siehe Abschnitt *„2.6. Merkmalstabelle“*).

1. Die drei Befestigungsplatten mithilfe der mitgelieferten Schrauben im oberen Bereich montieren.

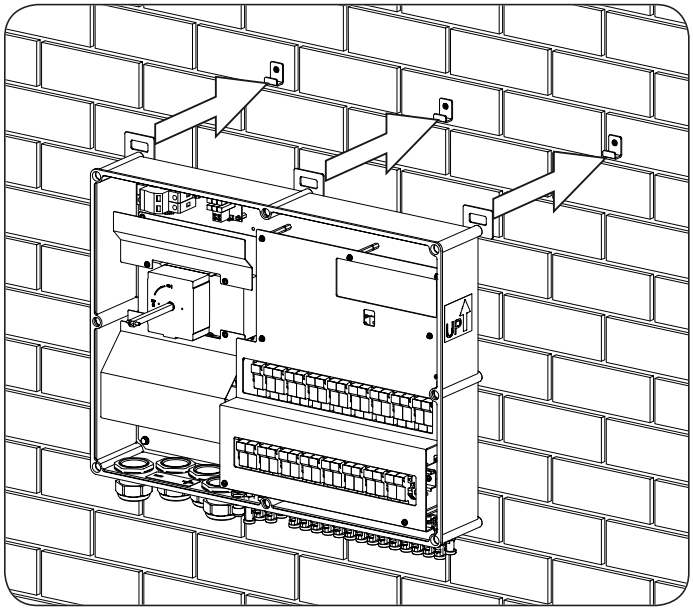




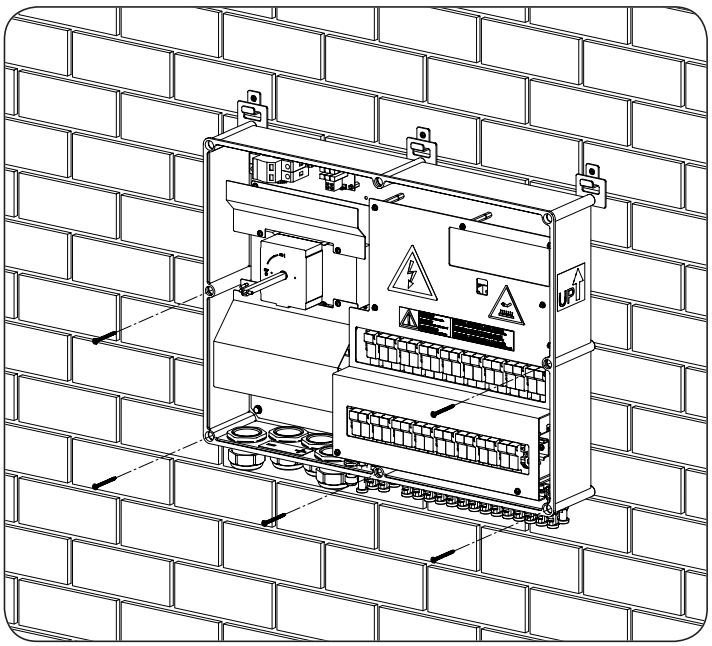
2. Die Haken an der Wand verschrauben. Hierzu für das Material geeignete Befestigungselemente aus Edelstahl verwenden.



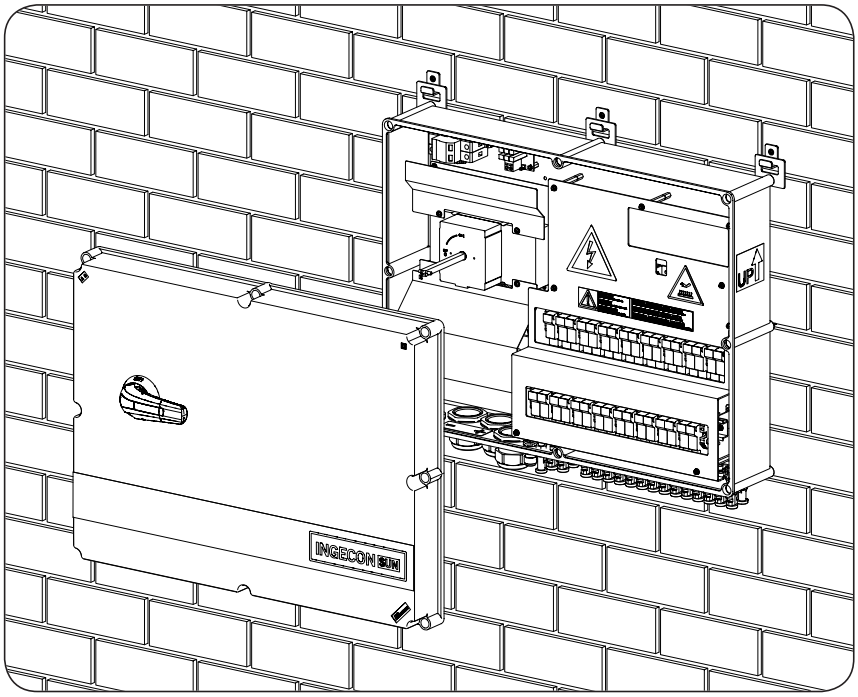
3. Das Gerät an den Platten aufhängen.



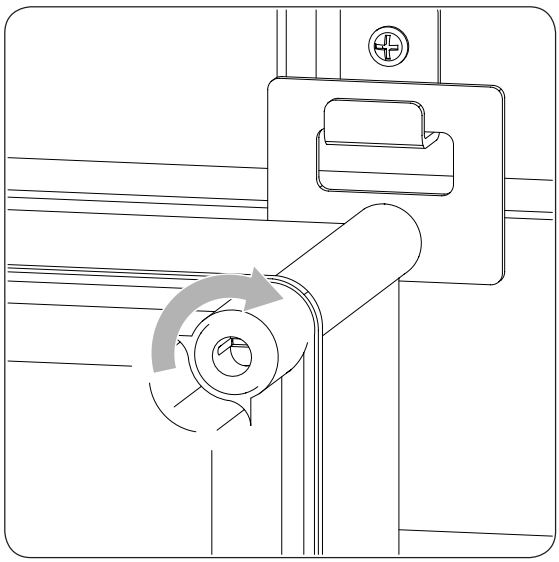
4. Die Befestigungselemente in die Wand einführen, wie in der nachstehenden Abbildung gezeigt.



5. Die Abdeckung anbringen.



6. Die in der Abdeckung vorhandenen Befestigungselemente aus Kunststoff festdrehen.



7. Prüfen, ob das Gerät sicher befestigt ist.

Nach der ordnungsgemäßen Befestigung des Geräts muss eine Knotennummer zugewiesen werden.

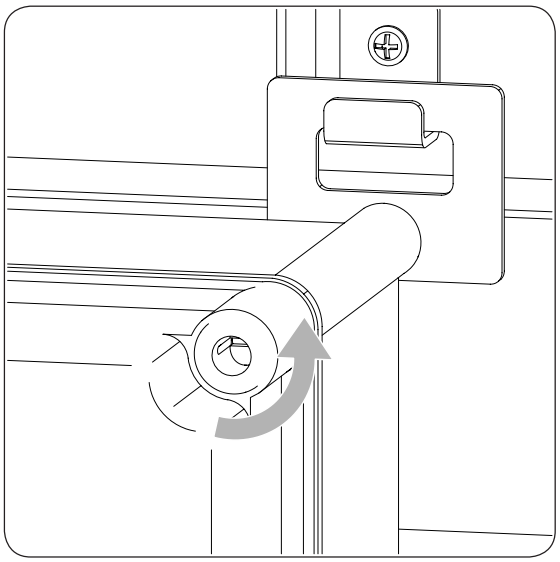
Im Anschluss an diese Konfiguration mit der Herstellung der Anschlüsse in der vorgegebenen Reihenfolge beginnen:

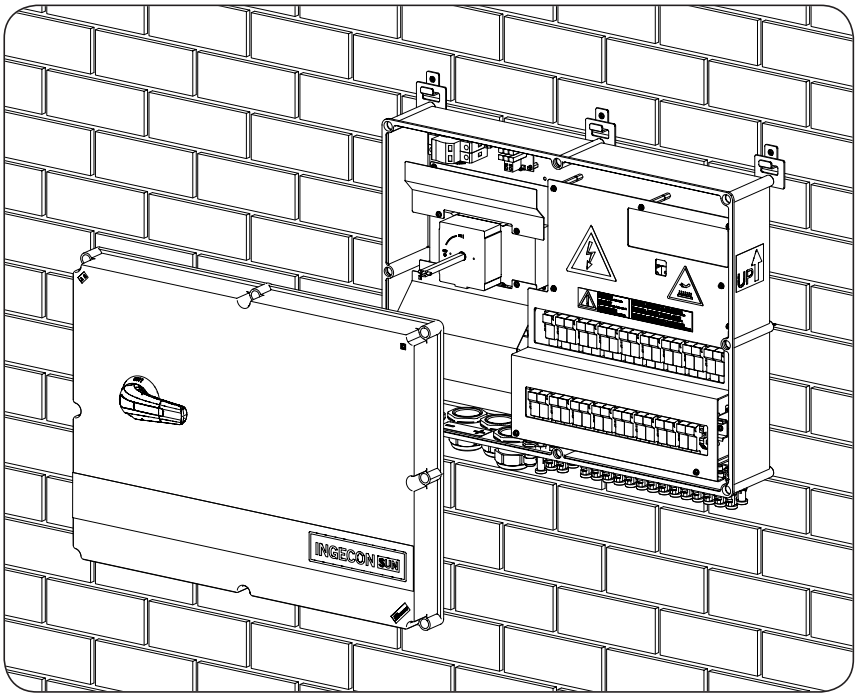
1. Erdungsanschluss
2. Anschluss des Kommunikationszubehörs
3. Anschluss des Wechselrichters
4. Anschluss der PV-Anlage

Die Einhaltung der beschriebenen Reihenfolge ist verpflichtend. Keine Spannung anlegen, bevor alle Anschlüsse hergestellt wurden und das Gerät verschlossen wurde.

6.3. Öffnen des Gehäuses

Zum Öffnen der Gehäuseabdeckung die vorderen Schrauben lösen.

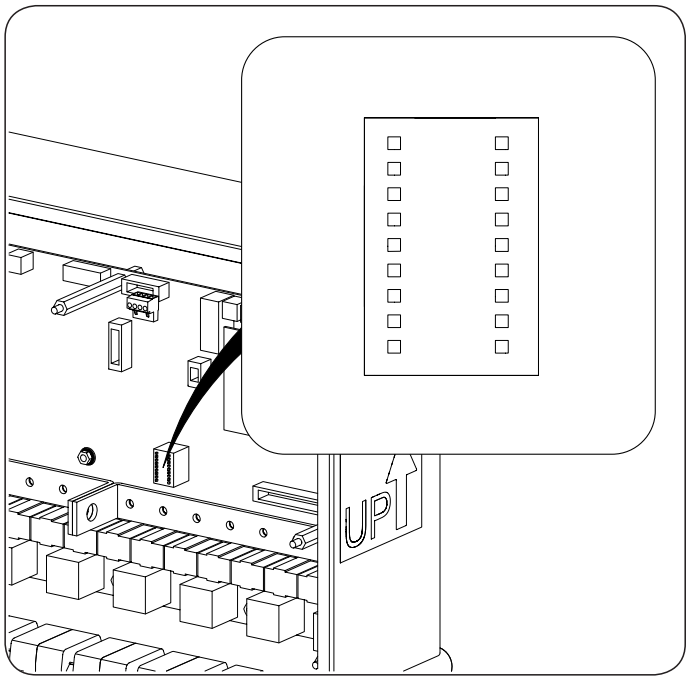




7. Zuweisung der Knotennummer

Vor Herstellung der Anschlüsse des INGECON SUN String Control muss eine Knotennummer zugewiesen werden. Diese Nummer **darf niemals mit der Knotennummer des Wechselrichters übereinstimmen**.

Der Anschluss erfolgt über Switch 1 (SW 1). Hierbei handelt es sich um einen Switch mit 8 Kanälen, mithilfe dessen die Knotennummerierung konfiguriert wird (siehe Anhang am Ende des Dokuments).



Switch zur Konfiguration der Knotennummer

Die Knoten im gleichen Kommunikationsbus dürfen niemals gleich nummeriert sein (egal ob es sich um Wechselrichter oder andere INGECON SUN String Control-Geräte handelt).

8. Erdungsanschluss

In diesem Kapitel werden die Anforderungen und die Vorgehensweise zum Anschluss der Erdungsverkabelung an das Gerät beschrieben.

Vor Beginn der Anschlussarbeiten ist dieses Kapitel gründlich zu lesen.

Um die Sicherheit des Personals zu gewährleisten, muss das Gerät an die Erde der PV-Anlage angeschlossen werden.

8.1. Sicherheitshinweise für den Erdungsanschluss

Vor dem Betrieb des Geräts Kapitel *„3. Sicherheit“* sowie den Abschnitt mit den Sicherheitshinweisen in diesem Kapitel lesen.

Ingeteam haftet nicht für Schäden, die aufgrund unsachgemäßer Anschlüsse entstehen.

Bei Nichtbeachtung der korrekten Anzugsmomente an den Anschlussklemmen besteht die Gefahr von Überhitzung oder Brand.

Um die Schrauben und Muttern des Geräts im geeigneten Zustand zu erhalten, ist es wichtig, beim Einschrauben darauf zu achten, dass die Gewinde frei von Schmutz und Spänen sind und ein geeignetes Schmiermittel zur Anwendung kommt.

Die persönliche Schutzausrüstung gemäß den Angaben in Abschnitt *„3.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)“* verwenden.

8.2. Anforderungen an die Verkabelung für den Erdungsanschluss

Die Bemessung der Verkabelung für den Erdungsanschluss liegt in der Verantwortung des Installateurs. Nachfolgend sind Details bezüglich der zulässigen Kabel zur Verlegung durch die Stopfbuchsen aufgeführt.

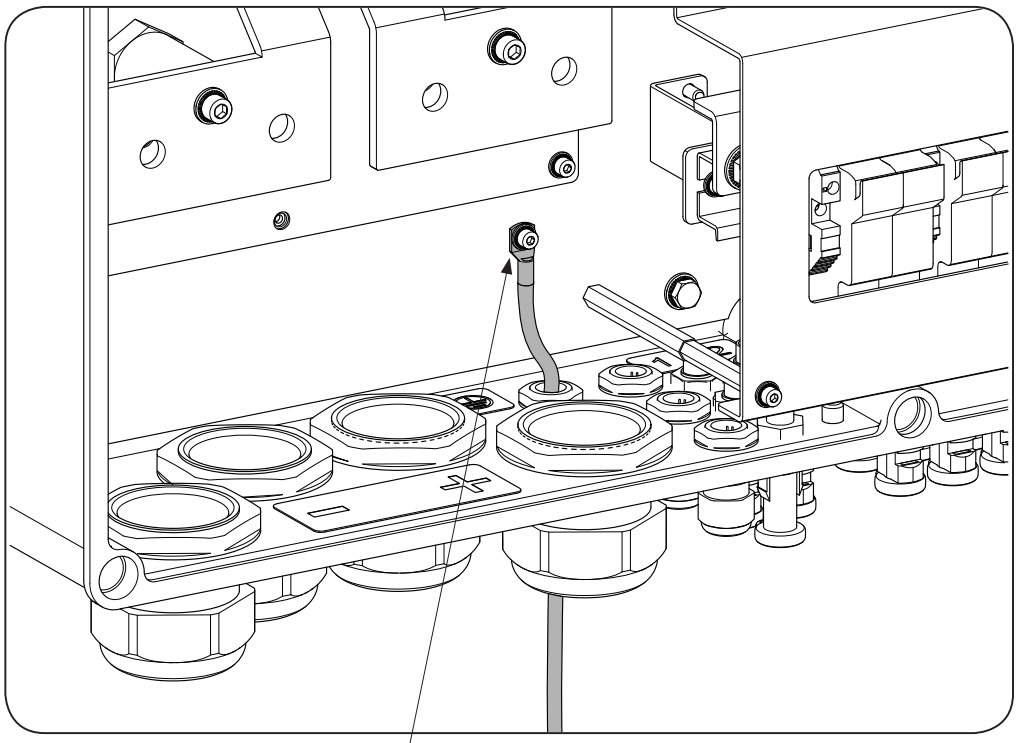
	INGECON SUN STRING CONTROL
Installierte Stopfbuchse	M16
Zulässiger Kabeldurchmesser	4,5 ~ 10 mm
Zulässiger Kabelquerschnitt (Richtwert)*	2,5 ~ 16 mm^2
Anzugsmoment der M4-Klemmen	3 Nm ohne Schmierung, 2,5 Nm geschmiert

* Abhängig von der Isolierung der verwendeten Kabel.

8.3. Vorgehensweise zur Erdung

1. Das Kabel entsprechend der verwendeten Klemme abisolieren.
2. Die Klemme an das Kabel krimpen.
3. Die Kontaktflächen an der Klemme und am Anschlusspunkt mit einem sauberen Tuch und Ethanol reinigen.
4. Das Kabel durch die Stopfbuchse einführen.

5. Die Klemme mit den (vorher eingefetteten) Schrauben und Unterlegscheiben mit dem Anschlusspunkt verbinden. Das vorgegebene Anzugsmoment beachten.



Erdungsanschluss

6. Auf die korrekte Verbindung von Kabel und Klemme achten.

7. Die Kabelstopfbuchse schließen. Einen gewissen Längsspielraum belassen für den Fall, dass versehentlich Zugbelastungen an der Verkabelung auftreten. Zur Aufrechterhaltung der Schutzklasse des Geräts muss die Stopfbuchse richtig geschlossen werden.

9. Anschluss des Kommunikationszubehörs

In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise für den Anschluss des Kommunikationszubehörs an das Gerät beschrieben.

Diese Geräte bieten mehrere Möglichkeiten zur Kommunikation:

RS-485

Ethernet TCP

GSM/GPRS

Ausführliche Informationen finden Sie im entsprechenden Handbuch für Kommunikationszubehör.

Vor Beginn der Anschlussarbeiten ist dieses Kapitel gründlich zu lesen.

9.1. Sicherheitshinweise für den Anschluss des Kommunikationszubehörs

Vor dem Betrieb des Geräts Kapitel *„3. Sicherheit“* sowie den Abschnitt mit den Sicherheitshinweisen in diesem Kapitel lesen.

Vor der Herstellung von Anschlüssen sicherstellen, dass das Gerät vollständig spannungsfrei ist. Nach dem Abschalten des Wechselrichters mindestens 10 Minuten warten, bis sich die internen Kondensatoren vollständig entladen haben.

Ingeteam haftet nicht für Schäden, die aufgrund unsachgemäßer Anschlüsse entstehen.

Die persönliche Schutzausrüstung gemäß den Angaben in Abschnitt *„3.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)“* verwenden.

9.2. Vorgehensweise zum Anschluss des Kommunikationszubehörs

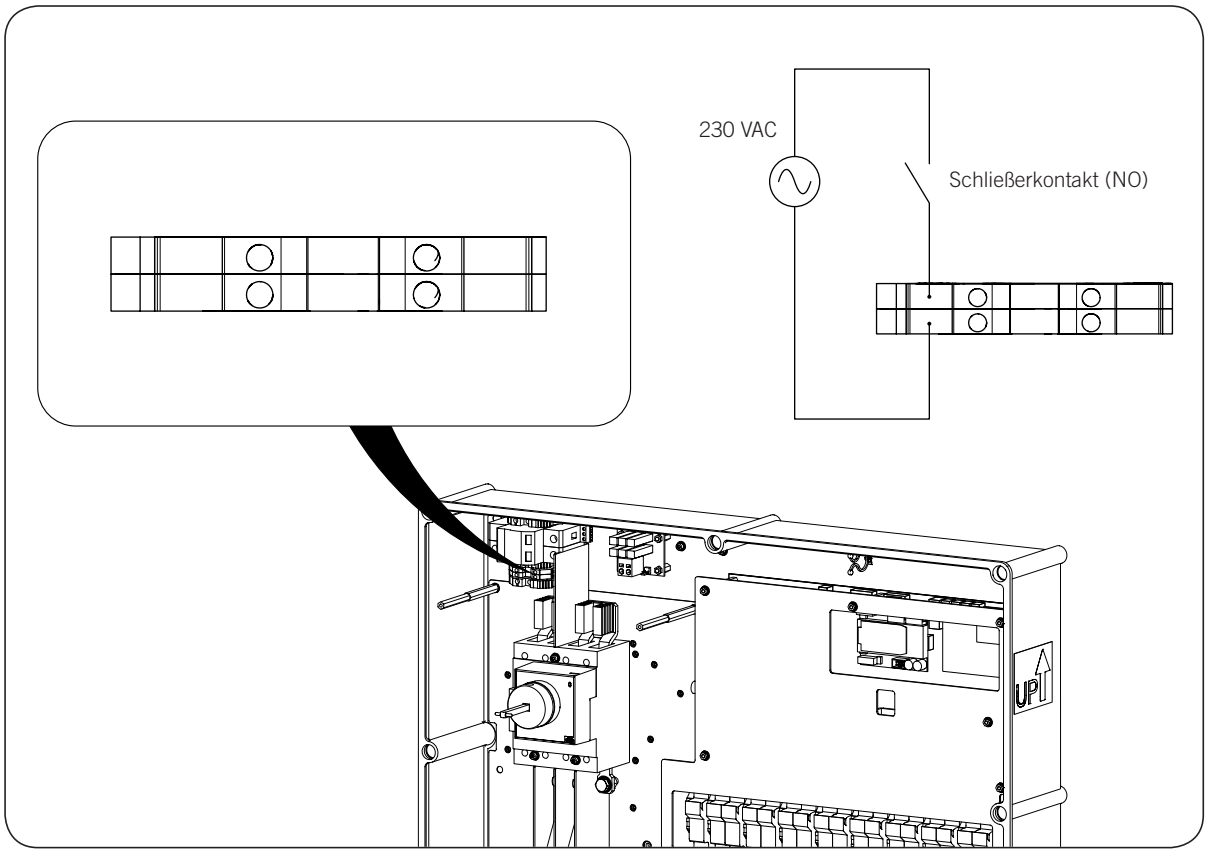
Zum Anschluss der verschiedenen Elemente des Kommunikationszubehörs muss die Kommunikationskarte in die Anschlüsse J11 und J12 eingeführt werden. Die Verkabelung gemäß den Angaben im Handbuch des entsprechenden Kommunikationszubehörs durchführen und die Kabel durch eine der für die Kommunikation vorgesehenen Stopfbuchsen führen.

10. Anschluss der Fernauslösung für den Trennschalter (optional)

Wie bereits erwähnt, können diese Geräte optional mit einem Trennschalter bzw. mit einem Trennschalter mit Fernauslösung ausgestattet werden.

Zur Erregung der Spule den Trennschalter öffnen und den in der Abbildung unten gezeigten Anschluss herstellen. Der Schließerkontakt (NO) muss auf 220/240 VAC ausgelegt sein.

Vor dem Anschluss der Verkabelung zunächst den Trennschalter auf OFF stellen und anschließend alle Sicherungsträger öffnen.



Beim Schließen des Arbeitskontakts öffnet sich der Trennschalter.

Der Trennschalter muss manuell zurückgesetzt werden.

11. Anschluss des Wechselrichters

In diesem Kapitel werden die Anforderungen und die Vorgehensweise zum Anschluss der Wechselrichterverkabelung an das Gerät beschrieben.

Vor Beginn der Anschlussarbeiten ist dieses Kapitel gründlich zu lesen.

11.1. Sicherheitshinweise für den Anschluss des Wechselrichters

Vor dem Betrieb des Geräts Kapitel *„3. Sicherheit“* sowie den Abschnitt mit den Sicherheitshinweisen in diesem Kapitel lesen.

Vor der Herstellung von Anschlüssen sicherstellen, dass das Gerät vollständig spannungsfrei ist. Nach dem Abschalten des Wechselrichters mindestens 10 Minuten warten, bis sich die internen Kondensatoren vollständig entladen haben.

Beim Anschluss des INGECON SUN String Control an den Wechselrichter muss die PV-Anlage getrennt und der Trennschalter des Wechselrichters geöffnet sein.

Ingeteam haftet nicht für Schäden, die aufgrund unsachgemäßer Anschlüsse entstehen.

Bei Nichtbeachtung der korrekten Anzugsmomente an den Anschlussklemmen besteht die Gefahr von Überhitzung oder Brand.

Um die Schrauben und Muttern des Geräts im geeigneten Zustand zu erhalten, ist es wichtig, beim Einschrauben darauf zu achten, dass die Gewinde frei von Schmutz und Spänen sind und ein geeignetes Schmiermittel zur Anwendung kommt.

Nach erfolgtem Anschluss an den Wechselrichter **erst dann die Spannungsversorgung einschalten**, wenn alle anderen Anschlüsse hergestellt sind und das Gerät verschlossen wurde.

Die persönliche Schutzausrüstung gemäß den Angaben in Abschnitt *„3.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)“* verwenden.

11.2. Anforderungen an die Verkabelung zum Anschluss des Wechselrichters

- Für den Anschluss des Wechselrichters sind verzinnte Kompressionsklemmen aus Kupfer zu verwenden.
- Nur Kupfer- oder Aluminiumkabel verwenden.
- Die Kabel für den Gleichstromanschluss müssen auf eine Spannung von mindestens 1000 V zwischen den Polen sowie zwischen den einzelnen Polen und der Erde ausgelegt sein.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Installierte Stopfbuchse	M50
Zulässiger Kabeldurchmesser*	27 ~ 35 mm
Zulässiger Kabelquerschnitt (Richtwert)**	240 ~ 300 mm^2
Anzugsmoment der Klemmen (für M10)	47 Nm ohne Schmierung, 39 Nm geschmiert

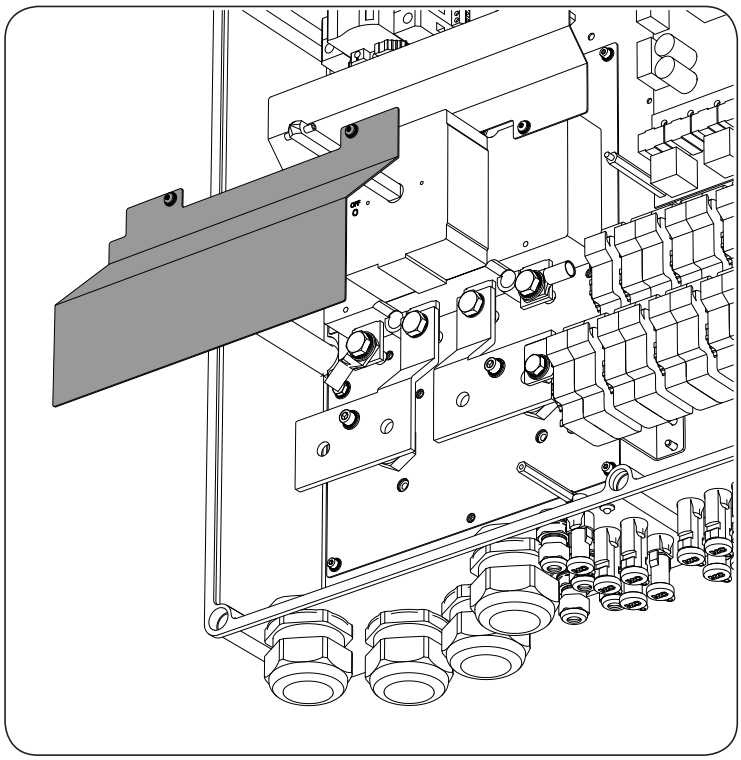
* Wenn die Verwendung eines Kabels mit kleinerem Durchmesser gewünscht wird, muss zur Aufrechterhaltung der Schutzklasse des Geräts ein Adapter des Typs Skindicht KU-M an der Stopfbuchse installiert werden.

** Abhängig von der Isolierung der verwendeten Kabel.

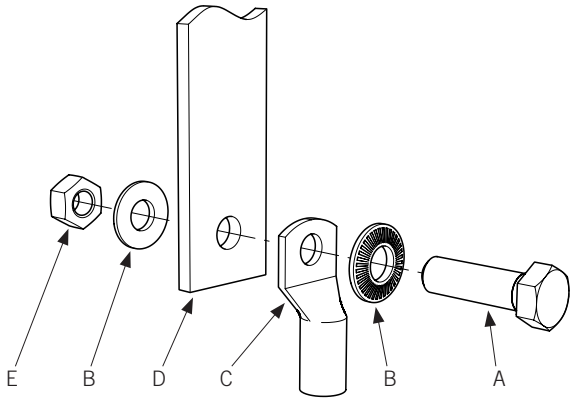
Bei der Auswahl der Anschlussklemme muss der maximal zulässige Durchmesser berücksichtigt werden, der noch durch die Kabelstopfbuchse passt.

11.3. Vorgehensweise beim Anschluss des Wechselrichters

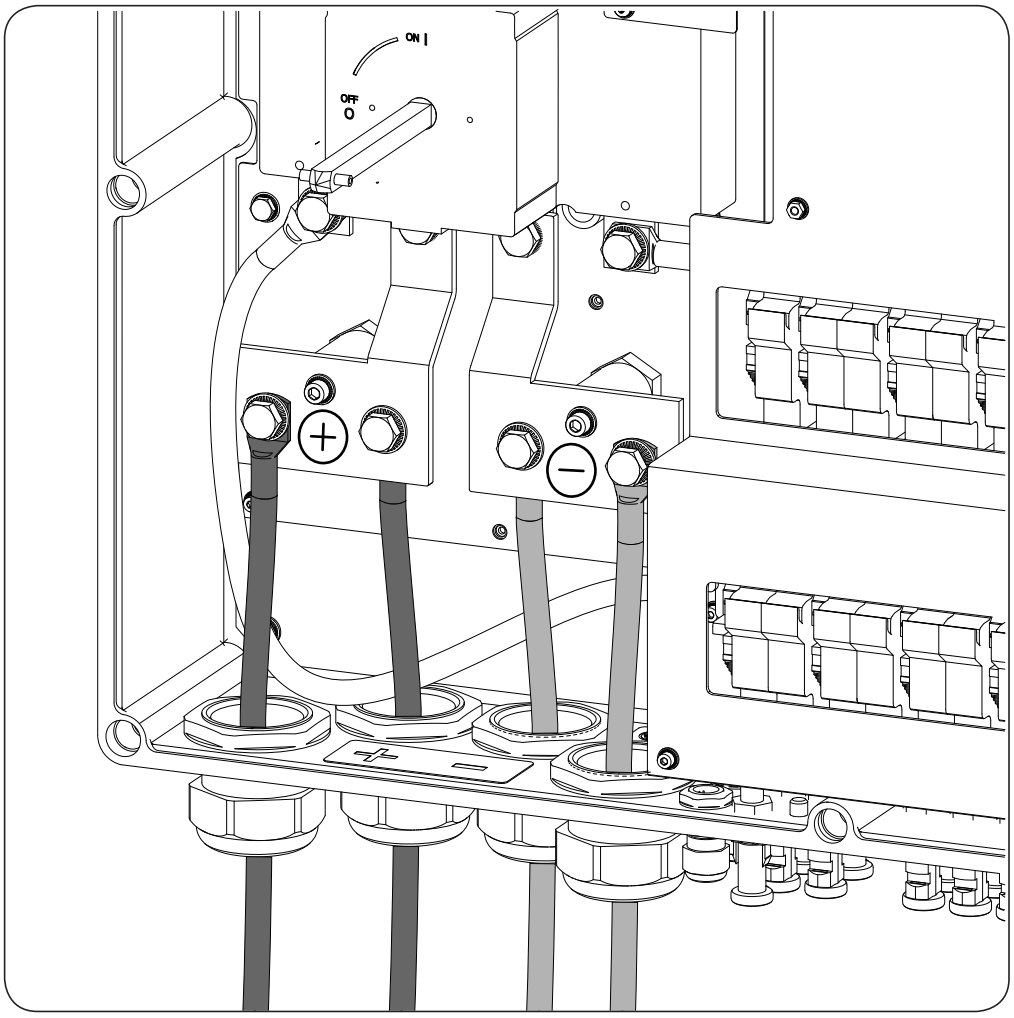
1. Die Polycarbonat-Schutzblende entfernen.



2. Das Kabel entsprechend der verwendeten Klemme abisolieren.
3. Die Klemme an das Kabel krimpen.
4. Die Kontaktflächen an der Klemme und an der Anschlussleiste mit einem sauberen Tuch und Ethanol reinigen.
5. Die Verkabelung durch die vorgesehenen Stopfbuchsen einführen.
6. Die Klemme mithilfe der von Ingeteam mit dem Gerät gelieferten (vorher eingefetteten) Schrauben und Unterlegscheiben mit der Anschlussplatte verbinden. Dabei auf die vorgegebene Polarität achten.



A. M10 Sechskantschraube
B. M10 Unterlegscheibe
C. Klemme
D. Anschlussplatte
E. M10 Mutter



7. Die Stopfbuchsen ordnungsgemäß befestigen, um eine Verringerung des Schutzgrades zu verhindern. Die Stabilität des Anschlusses überprüfen.

8. Die Polycarbonat-Schutzblende wieder anbringen.

9. Sicherstellen, dass das andere Kabelende korrekt an den Wechselrichter bzw. an die Verteilerschalttafel angeschlossen ist.

12. Anschluss der PV-Anlage

In diesem Kapitel werden die Anforderungen und die Vorgehensweise zum Anschluss der Gleichstromverkabelung von der PV-Anlage an das Gerät beschrieben.

Vor Beginn der Anschlussarbeiten ist dieses Kapitel gründlich zu lesen.

12.1. Sicherheitshinweise für den Anschluss der PV-Anlage

Vor dem Betrieb des Geräts Kapitel *„3. Sicherheit“* sowie den Abschnitt mit den Sicherheitshinweisen in diesem Kapitel lesen.

Vor der Herstellung von Anschlüssen sicherstellen, dass das Gerät vollständig spannungsfrei ist. Nach dem Abschalten des Wechselrichters mindestens 10 Minuten warten, bis sich die internen Kondensatoren vollständig entladen haben.

Ingeteam haftet nicht für Schäden, die aufgrund unsachgemäßer Anschlüsse entstehen.

Nach erfolgtem Anschluss an die PV-Anlage **erst dann die Spannungsversorgung einschalten**, wenn alle anderen Anschlüsse hergestellt sind und das Gerät verschlossen wurde.

Die persönliche Schutzausrüstung gemäß den Angaben in Abschnitt *„3.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)“* verwenden.

12.2. Anforderungen an die Verkabelung zum Anschluss der PV-Anlage

- Nur Kupfer- oder Aluminiumkabel verwenden.
- Die Kabel für den Gleichstromanschluss müssen auf eine Spannung von mindestens 1000 V zwischen den Polen sowie zwischen den einzelnen Polen und der Erde ausgelegt sein.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Verbindung über Stopfbuchsen	
Installierte Stopfbuchse	M12
Zulässiger Kabeldurchmesser	3,5 ~ 7 mm
Zulässiger Kabelquerschnitt (Richtwert)*	4 ~ 10 mm^2
Anzugsmoment	2,2 Nm
Für die Anschlüsse an die Sicherungen sind Kabelschuhe zu verwenden.	
Verbindung über schnelle Anschlüsse Typ 4	
Zulässiger Kabeldurchmesser	3,5 ~ 7 mm
Zulässiger Kabelquerschnitt (Richtwert)*	4 ~ 6 mm^2

* Abhängig von der Isolierung der verwendeten Kabel.

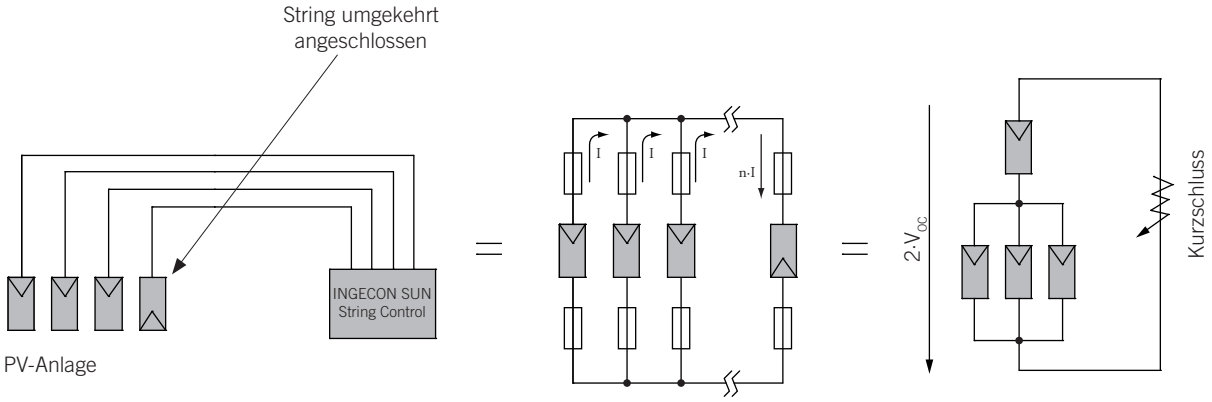
12.3. Umgekehrter Anschluss der PV-Anlage (Verpolung)

Der umgekehrte Anschluss eines Strings der PV-Anlage hat fatale Folgen für den INGECON SUN String Control und führt zu schweren Sachschäden und erheblicher Verletzungsgefahr für alle, die sich in der Nähe des Gerätes aufhalten.

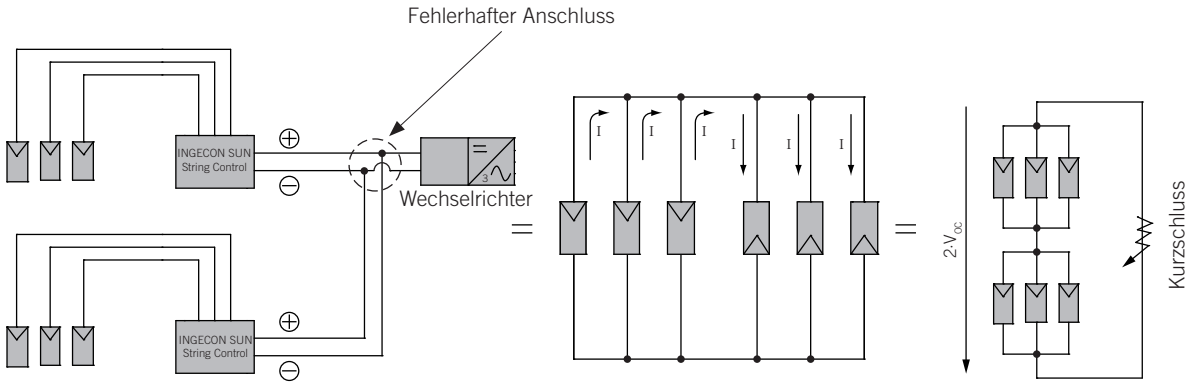
Der umgekehrte Anschluss eines Strings der PV-Anlage führt zu einem Kurzschluss, der einen Überstrom in dem falsch angeschlossenen String verursacht. Unter normalen Bedingungen löst die diesem String zugewiesene Sicherung den Kurzschluss aus. Die Spannung zum Öffnen der Sicherung ist die doppelte Spannung des geöffneten Schaltkreises, weil der String umgekehrt angeschlossen wurde.

Vor der Herstellung von Anschlüssen stets die Polarität der PV-Anlagen prüfen.

Besondere Aufmerksamkeit ist beim erstmaligen Anschluss der verschiedenen Strings der PV-Anlage an das INGECON SUN String Control (Schaltplan 1) und der verschiedenen INGECON SUN String Control-Geräte an den Wechselrichter (Schaltplan 2) erforderlich.



Schaltplan 1

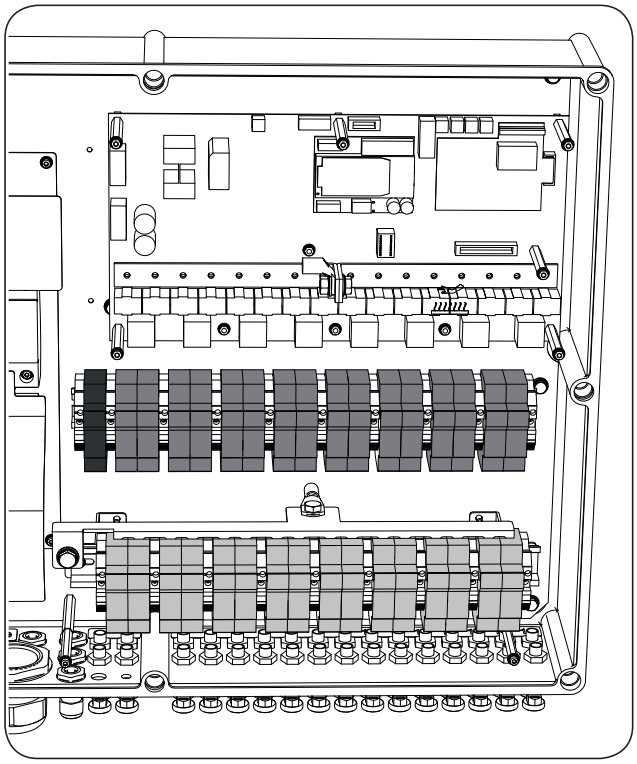


Schaltplan 2

Zur Vermeidung eines Überstroms, der beim umgekehrten Anschluss eines Strings auftreten kann, implementiert Ingeteam ein System zur Überprüfung der korrekten Polarität vor dem Anschließen der einzelnen Strings.

12.4. Vorgehensweise beim Anschluss der PV-Anlage

1. Sämtliche Sicherungsträger des Minuspols öffnen und die Sicherungen entfernen. Die Sicherungen des Pluspols sowie die Sicherung, welche die Elektronik schützt, geschlossen lassen.



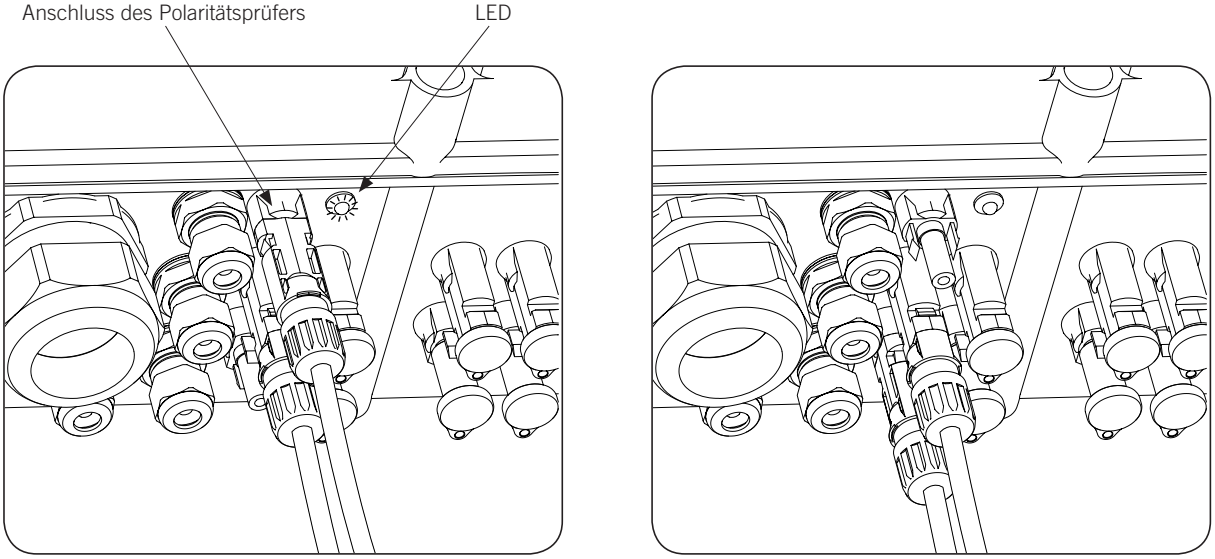
Sicherung Elektronik (installiert)

Sicherungen Minuspol (entfernt)

Sicherungen Pluspol (installiert)

2. Die Sicherungsstopfen der zu verwendenden Anschlüsse entfernen. Nicht die Sicherungsstopfen der Anschlüsse entfernen, die nicht verwendet werden.

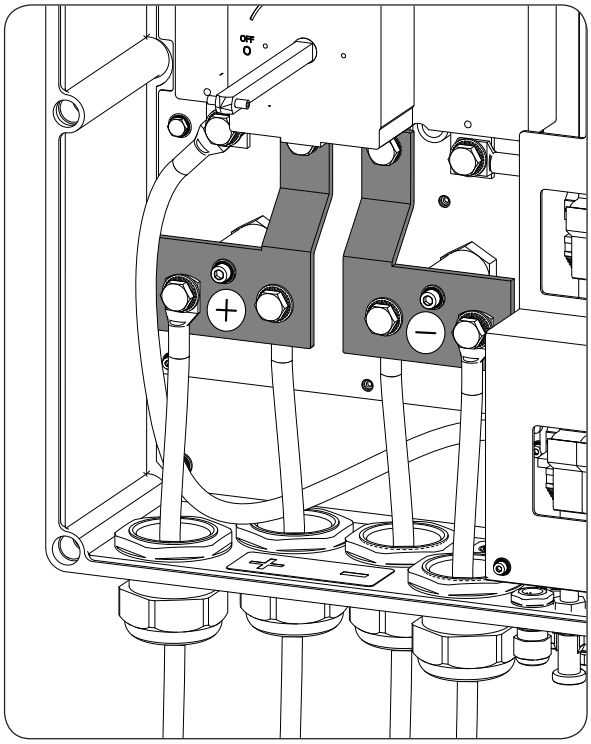
3. Zur Polaritätsprüfung der einzelnen Strings den Pluspol mit seinem Anschluss und den Minuspol mit dem für die Polaritätsprüfung vorgesehenen Anschluss verbinden. Ist die Polarität korrekt, leuchtet die LED auf. Anderenfalls bleibt die LED aus. Liefert die Überprüfung ein korrektes Ergebnis, den Minuspol vom Prüfanschluss trennen und mit dem negativen Anschluss für den betreffenden String verbinden. Liefert die Überprüfung ein fehlerhaftes Ergebnis, die Polarität prüfen und den Fehler beheben. Anschließend die Polaritätsprüfung wiederholen.



4. Punkt 3 für alle Strings wiederholen, die an das INGECON SUN String Control-Gerät angeschlossen werden sollen.

5. Die Sicherungen des Minuspols wieder einbauen und die Abdeckung des Anschlusses für die Polaritätsprüfung anbringen.

6. Den Trennschalter schließen (ON), sofern vorhanden. Die Spannung gelangt in die Anschlussstromleitung des Wechselrichters. Die Polarität an den negativen und positiven Wechselrichter-Anschlussplatten des restlichen INGECON SUN String Control-Geräts prüfen, um umgekehrte Anschlüsse zwischen den Schränken zu verhindern.



Platten zum Anschluss an den Wechselrichter

7. Den Trennschalter wieder öffnen (OFF), sofern vorhanden.

13. Inbetriebnahme

In diesem Kapitel werden die Schritte zur Inbetriebnahme des Geräts beschrieben.

13.1. Prüfung des Geräts

Vor Inbetriebnahme muss der einwandfreie Zustand der Anlage überprüft werden.

Jede Anlage unterscheidet sich hinsichtlich ihrer Merkmale, des Aufstellungslands und anderer geltender Sonderbedingungen. In jedem Fall muss vor Inbetriebnahme sichergestellt sein, dass die Anlage die anwendbaren Vorschriften und Bestimmungen erfüllt und dass der Anlagenteil, der in Betrieb genommen wird, vollständig fertiggestellt ist.

13.1.1. Inspektion

Vor Inbetriebnahme der Wechselrichter muss eine allgemeine Überprüfung der Geräte durchgeführt werden, die folgende Schritte umfasst:

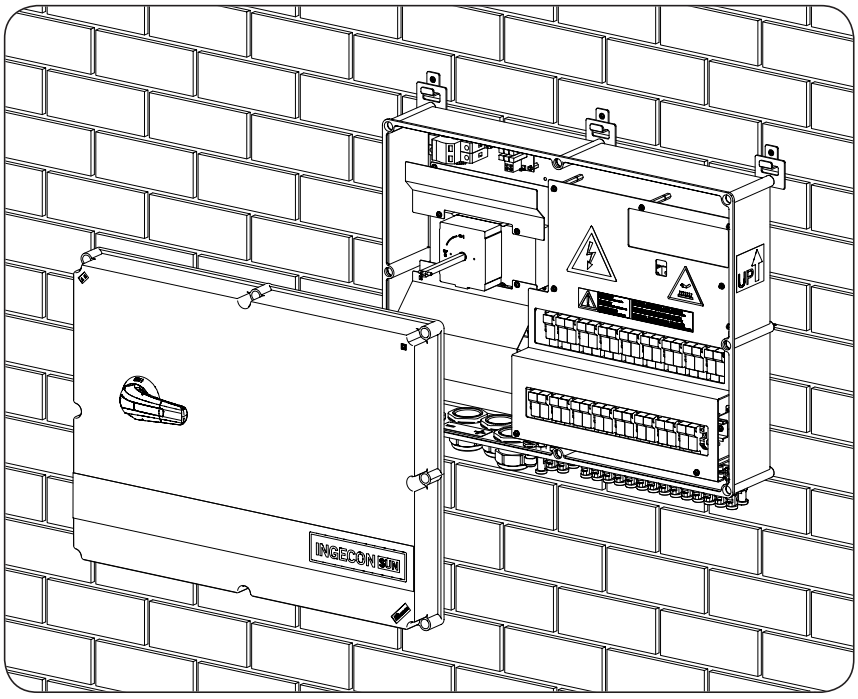
Überprüfung der Verkabelung

- Prüfen, ob die Kabel korrekt an die Klemmen angeschlossen sind.
- Prüfen, dass die Kabel in gutem Zustand sind und in der Umgebung keine Gefahren vorliegen, die zur Zerstörung der Kabel führen könnten, wie z. B. Wärmequellen mit hoher Intensität, scharfkantige Gegenstände oder Aufbauten, die Stöße oder Zugbelastung verursachen können.

Gerätebefestigung prüfen

Prüfen, dass das Gerät sicher befestigt ist und keine Sturzgefahr besteht.

13.1.2. Hermetischer Geräteverschluss



13.2. Inbetriebnahme

Der String-Schrank kann in Betrieb genommen werden, sobald sämtliche in den vorhergehenden Abschnitten angegebenen Anschlüsse durchgeführt wurden und das Gerät perfekt verschlossen ist.

13.2.1. Elektrischer Kontakt mit Wechselrichter und PV-Anlage

Die elektrischen Anschlüsse herstellen. Hierzu die Anweisungen in den entsprechenden Abschnitt über den Anschluss an den Wechselrichter und die PV-Anlage befolgen.

14. Konfiguration mit INGECON SUN Manager

Das INGECON SUN String Control-Gerät muss mithilfe der Software INGECON SUN Manager konfiguriert werden.

Im Folgenden sind die wichtigsten Konfigurationsparameter aufgeführt:

- Anzahl der installierten Strings: die Anzahl der an dem Gerät angeschlossenen Strings. Die Strings müssen in den Anschlüssen mit der niedrigsten Nummerierung angeschlossen werden (von links nach rechts). Die standardmäßige Anzahl der Strings lautet 16.
- Nennstrom in jedem einzelnen String: In diesem Feld ist der Nennwert des Stroms für jeden String in Ampere anzugeben.
- % mittlere Abweichung: hierbei handelt es sich um die Abweichung zwischen dem Strom jedes Strings und dem Durchschnittswert der Ströme des Geräts, für die ein Alarm ausgelöst werden kann.
- Zeit vor Alarmauslösung: hierbei handelt es sich um die Zeit, die der String einen Strom oberhalb des Abweichungsprozentsatzes liefern muss, bevor das Gerät einen Alarm auslöst. Der Wert wird in Sekunden angegeben.

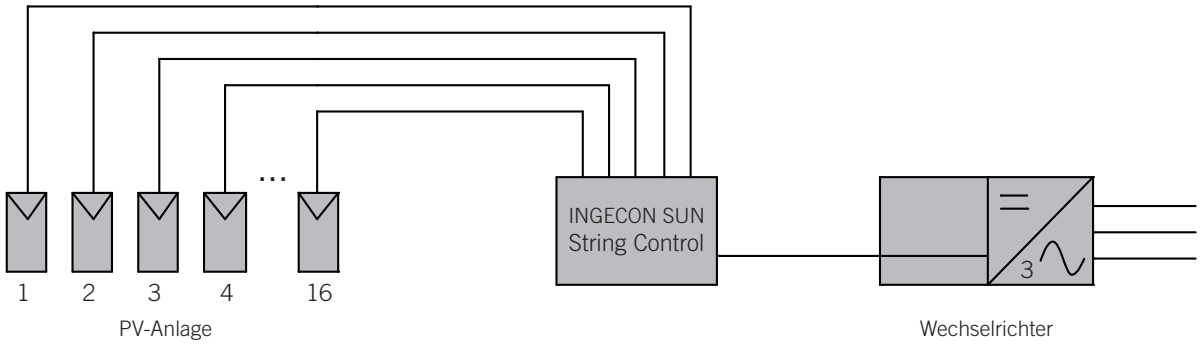
15. Abschalten des Geräts

In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise zum Abschalten des Geräts beschrieben. Zur Vorbereitung auf Arbeiten im Geräteinneren müssen diese Anweisungen unbedingt in der exakten Reihenfolge ausgeführt werden, um das Gerät spannungsfrei zu machen.

15.1. Vorgehensweise beim Abschalten des Geräts

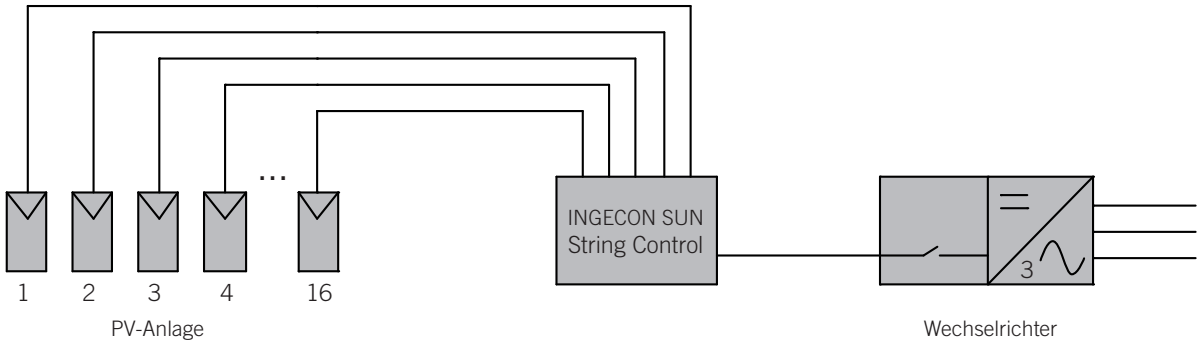
15.1.1. Wechselrichter mit einem INGECON SUN String Control-Gerät

Der Schaltplan für Normalbetrieb sieht wie folgt aus:

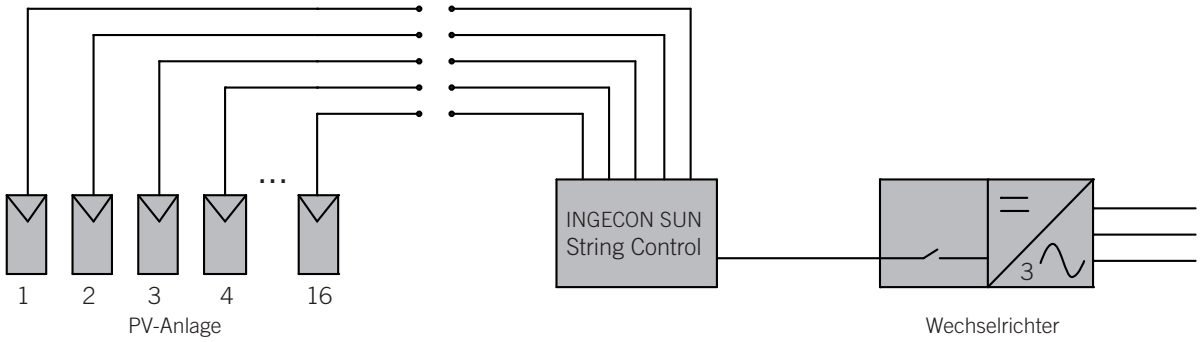


Zum Abschalten des Geräts wie folgt vorgehen:

1. Den Wechselrichter abschalten (über Not-Aus-Taster oder manuellen Halt) und den Gleich- und Wechselstromtrennschalter des Wechselrichters öffnen.



2. Die PV-Anlage trennen.

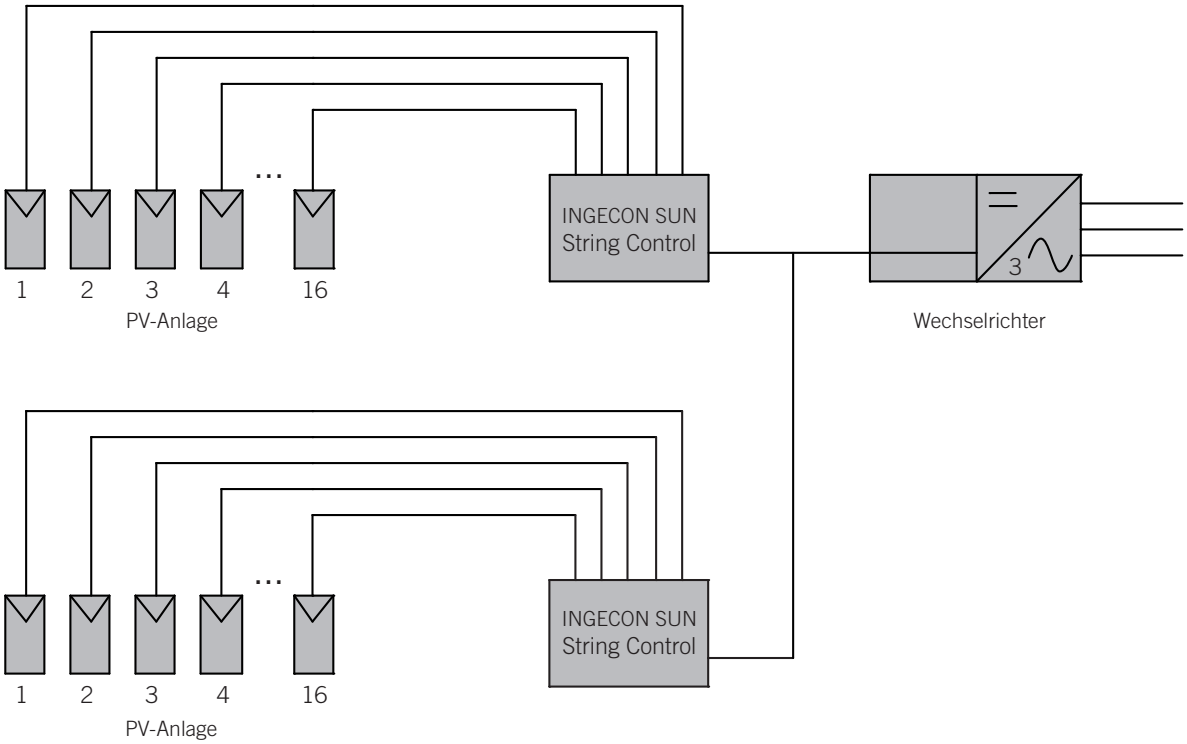


3. Das Nichtvorhandensein von Spannung am INGECON SUN String Control-Gerät prüfen.

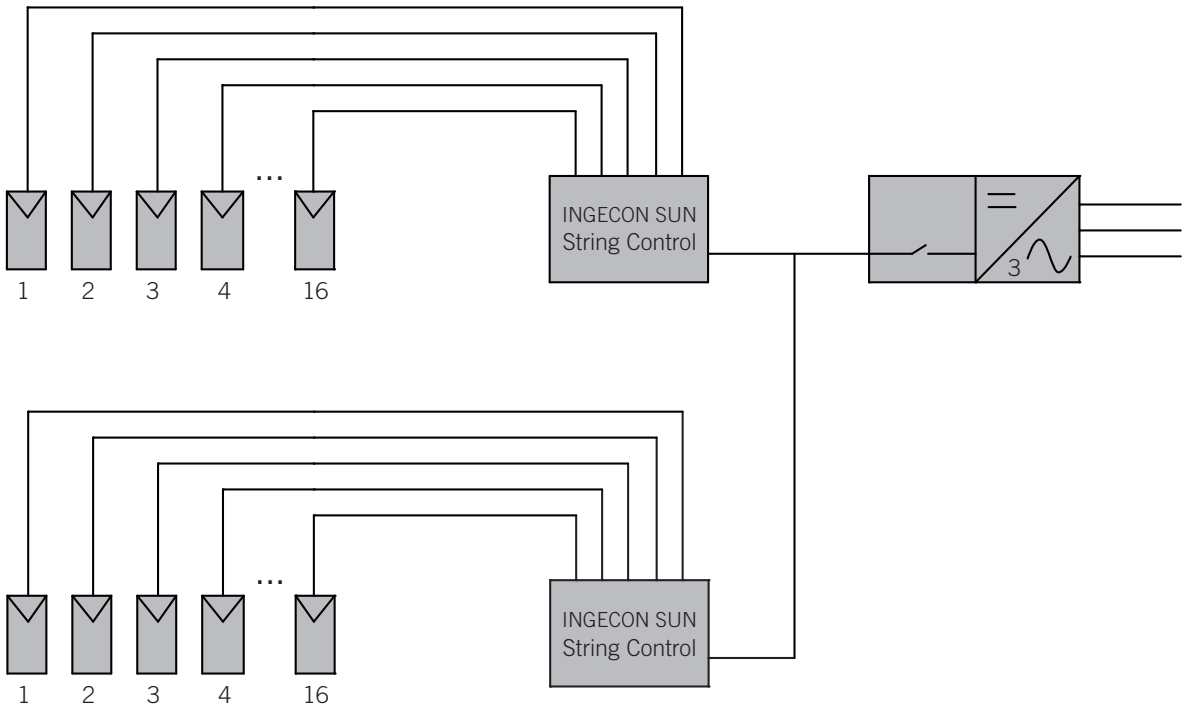
15.1.2. Wechselrichter mit mehreren INGECON SUN String Control-Geräten

Das folgende Beispiel bezieht sich auf die Abschaltung im Falle von zwei INGECON SUN String Control-Geräten. Bei mehreren INGECON SUN String Control-Geräten ist die Vorgehensweise zur Abschaltung identisch. Sie müssen lediglich die nachfolgend aufgeführten Schritte für jedes Gerät einzeln durchführen.

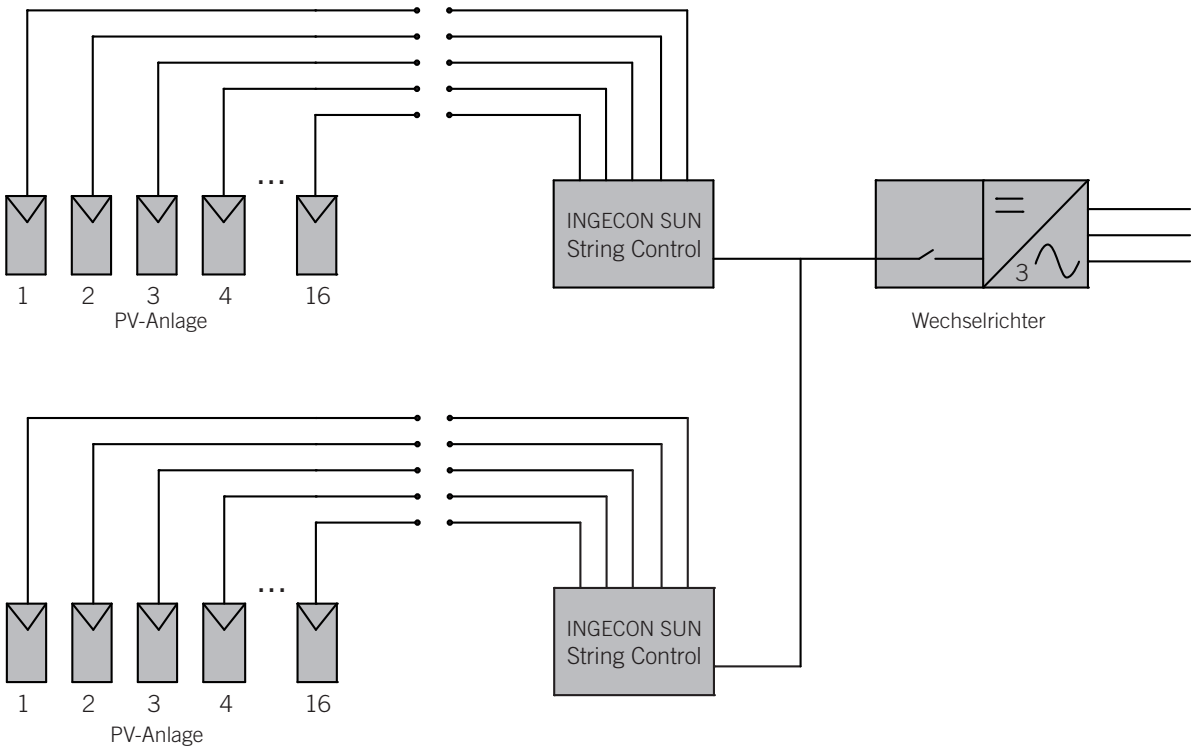
Der Schaltplan für Normalbetrieb sieht wie folgt aus:



1. Den Wechselrichter abschalten (über Not-Aus-Taster oder manuellen Halt) und den Gleich- und Wechselstromtrennschalter des Wechselrichters öffnen.



2. Die PV-Anlage von sämtlichen Schränken trennen.



3. Das Nichtvorhandensein von Spannung am INGECON SUN String Control-Gerät prüfen.

15.2. Deinstallation des Geräts

Falls das Gerät zur Einsendung an das Werk oder aus anderen Gründen deinstalliert werden muss, sind die Anweisungen in Abschnitt *„6.2. Befestigung des Geräts an der Wand“* in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen.

16. Vorbeugende Wartung

Die empfohlenen vorbeugenden Wartungsarbeiten sind mindestens einmal pro Jahr durchzuführen, sofern nicht ausdrücklich anders angegeben.

16.1. Sicherheitsbedingungen

Vor dem Öffnen des Geräts dieses spannungsfrei machen (siehe Absatz *„15. Abschalten des Geräts“*).

Die im Folgenden aufgeführten Sicherheitshinweise sind als Mindestanforderungen zu verstehen.

Das Öffnen des Gehäuses bedeutet in keinem Fall das Nichtvorhandensein von Spannung im Gerät. Der Zugang zu diesem Gerät ist daher nur qualifiziertem Personal und unter Befolgung der in diesem Dokument aufgeführten Sicherheitshinweise gestattet.

Ingeteam haftet nicht für Schäden, die aufgrund des unsachgemäßen Gebrauchs der Geräte entstehen. Jeder Eingriff, der eine Veränderung eines der Geräte und der elektrischen Gegebenheiten im Vergleich zum Originalzustand bedeutet, muss Ingeteam mitgeteilt werden. Dies muss von Ingeteam geprüft und genehmigt werden.

Sämtliche hier aufgeführten Wartungsprüfungen müssen bei angehaltener Maschine und unter sicheren Arbeitsbedingungen erfolgen, einschließlich der vom Kunden für diese Arten von Tätigkeiten angegebenen Spezifikationen.

Zur Ausführung der Wartungsarbeiten am Gerät muss die in Abschnitt *„3.2. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)“* beschriebene persönliche Schutzausrüstung (PSA) getragen werden.

Nach Beendigung der Wartungsarbeiten die vordere Abdeckung wieder anbringen und mit den entsprechenden Schrauben fixieren.

16.2. Zustand des Gehäuses

Es ist wichtig, eine Sichtprüfung des Gehäuses durchzuführen und den Zustand der hermetischen Verschlüsse und der Abdeckungen zu überprüfen. Ferner ist die Verankerung der Geräte zu überprüfen. Des Weiteren ist das Gehäuse auf einwandfreien Zustand zu prüfen. Stöße oder Kratzer können das Gehäuse beschädigen und dazu führen, dass die Schutzart verloren geht. Im Falle solcher Mängel sind die betroffenen Teile zu reparieren oder auszuwechseln.

Das Gehäuseinnere auf Feuchtigkeit überprüfen. Sollte Feuchtigkeit festgestellt werden, ist diese zunächst zu beseitigen, bevor elektrische Anschlüsse erfolgen dürfen.

Die richtige Befestigung der Gehäusekomponenten an den entsprechenden Verankerungen prüfen.

16.3. Zustand der Kabel und Anschlussklemmen

- Die korrekte Kabelführung prüfen, d.h. sicherstellen, dass die Kabel nicht in Kontakt mit spannungsführenden Teilen stehen.
- Isolierungen und heiße Stellen auf Mängel prüfen. Hierzu die Farbe der Isolierung und der Anschlussklemmen überprüfen.
- Eine Sichtprüfung der Anschlüsse durchführen.

17. Beseitigung von Problemen

Dies ist ein Leitfaden für alle Probleme, die bei der Installation des INGECON SUN String Control auftreten können.

Die Beseitigung von Problemen des INGECON SUN String Control ist durch qualifiziertes Personal und unter Berücksichtigung der in dieser Betriebsanleitung angeführten allgemeinen Sicherheitsbestimmungen durchzuführen.

INGECON SUN String Control kommuniziert nicht

Kommunikationsfehler des INGECON SUN String Control können verschiedene Ursachen haben. Folgendes prüfen:

- Die Kommunikationskabel sind richtig angeschlossen.
- Der Kommunikationsknoten ist richtig konfiguriert.
- Es sind nicht zwei oder mehr Geräte mit dem gleichen Kommunikationsknoten im Netz vorhanden.
- Die Kommunikationskarte ist richtig konfiguriert.
- Der Kommunikationstyp ist korrekt: Modbus RTU 8 Bit ohne Parität, 1 Bit Start und 1 Bit Stopp.
- Das Gerät ist richtig an das Stromnetz angeschlossen. Prüfen, ob die Sicherung zum Schutz der Quelle durchgebrannt ist.

Eindringen von Wasser

Wenn bei den Wartungsarbeiten des IINGECON SUN String Control Wasser im Gehäuse des Geräts festgestellt wird, ist das Gerät unverzüglich zu trocknen. Das Gehäuse muss überprüft werden, um festzustellen, wo das Wasser eintritt. Danach ist die Stelle abzudichten.

Batteriealarm

Wenn ein Batteriealarm im INGECON SUN auftritt, sollte die Batterie ausgewechselt werden. Bei der Batterie handelt es sich um das Modell CR2032.

Das Auftreten des Alarms bedeutet nicht, dass die Daten des Geräts verloren gehen.

17.1. Beziehung der Alarme und Ursachen für einen Stillstand

In den folgenden Tabellen werden die Ursachen für den Stillstand in Bezug auf den jeweiligen Alarm aufgeführt:

Allgemeine Alarme

Diese Variable zeigt allgemeine Alarme des String-Schranks an.

Code	Alarm	Beschreibung
0x0001	Alarm für nicht normale Stromversorgung	Nicht normaler Strom in einem der Strings
0x0002	Alarm Ableiter	Alarm in Ableitern
0x0004	Alarm Sicherungen	Durchgebrannte Sicherungen
0x0010	Alarm PCB-Temperatur	PCB-Temperatur zu hoch
0x0080	Alarm Batteriestand	Schwache RTC-Batterie
0x1000	Manueller Halt	Manueller Halt

18. Abfallbehandlung

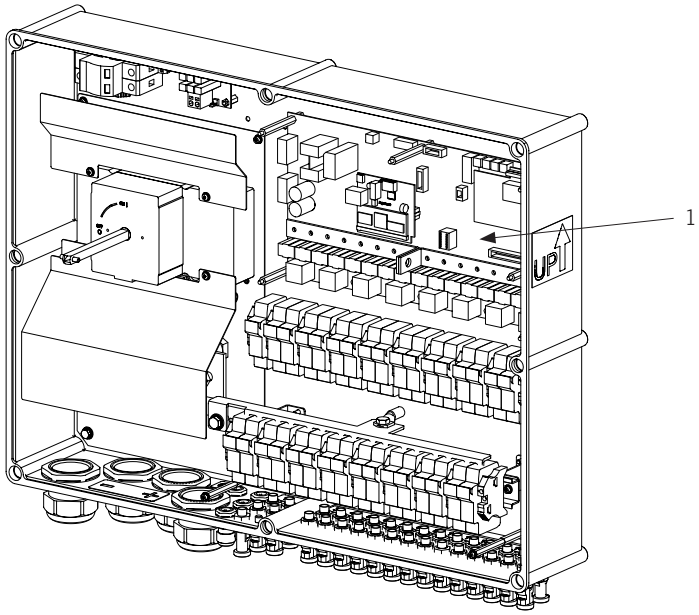
Während der verschiedenen Installations-, Inbetriebnahme- und Wartungsarbeiten fallen Abfallstoffe an, die angemessen und gemäß den im jeweiligen Land geltenden Vorschriften zu behandeln sind.

Nach Ablauf der Lebensdauer des Geräts muss dieses einem befugten Entsorger übergeben werden.

Im Rahmen seiner Umweltpolitik informiert Ingeteam den befugten Entsorger in diesem Absatz darüber, wo sich die zu dekontaminierenden Komponenten befinden.

Folgende Komponenten im Geräteinnenraum sind gesondert zu behandeln:

1. Gedruckte Leiterplatten



Anmerkungen - Notes - Notas - Remarques - Note - Notas

Contents

Contents 41

1. About this manual 43
   1.1. Scope of application 43
   1.2. Recipients 43
   1.3. Symbols 43

2. Unit description 44
   2.1. Overview 44
   2.2. Optional accessories 44
   2.3. Compliance with regulations 45
      2.3.1. CE marking 45
   2.4. Protection class 45
   2.5. Electrical diagram of the system 45
   2.6. Specification table 46
   2.7. Description of cable inlets 46

3. Safety 47
   3.1. Safety conditions 47
   3.2. Personal Protective Equipment (PPE) 49

4. Receipt of the unit and storage 50
   4.1. Reception 50
   4.2. Equipment identification 50
   4.3. Transport damage 50
   4.4. Storage 50
   4.5. Conservation 50
   4.6. Unpacking 50

5. Preparation for installing the unit 51
   5.1. Environment 51
   5.2. Environmental conditions 51
   5.3. Supporting Surface and Fastening 51

6. Installing the unit 52
   6.1. General requirements for installation 52
   6.2. Attaching the unit to the wall 52
   6.3. Opening the housing 55

7. Node number allocation 56

8. Ground connection 57
   8.1. Safety instructions for the ground connection 57
   8.2. Wiring requirements for the ground connection 57
   8.3. Ground connection process 57

9. Connection of the communication accessories 59
   9.1. Safety instructions for connecting the communications accessories 59
   9.2. Connecting the communication accessories 59

10. Connecting the communication-assisted trip of the isolating switch (optional) 60

11. Connecting the inverter 61
   11.1. Safety instructions for connecting the inverter 61
   11.2. Wiring requirements for connecting the inverter 61
   11.3. Inverter connection process 62

12. Connecting the PV array 64
   12.1. Safety instructions for connecting the PV array 64
   12.2. Wiring requirements for connecting the PV array 64
   12.3. Reverse connection of the PV array 64
   12.4. PV array connection process 65

13. Commissioning 68
   13.1. Equipment inspection 68
      13.1.1. Inspection 68

13.1.2. Hermetic sealing of the unit 68
13.2. Start-up 68
13.2.1. Electrical contact with the inverter and the PV array....68
14. Configuration using INGECON SUN Manager 69
15. Shutting down the unit 70
15.1. Process of shutting down the unit....70
15.1.1. Inverter with one INGECON SUN String Control unit 70
15.1.2. Inverter with more than one INGECON SUN String Control unit....71
15.2. Uninstalling the unit 72
16. Preventive maintenance....73
16.1. Safety conditions 73
16.2. Condition of the housing....73
16.3. Condition of cables and terminals....73
17. Troubleshooting 74
17.1. List of alarms and reasons for shutdown....74
18. Waste handling 75

1. About this manual

The purpose of this manual is to describe the INGECON SUN String Control units and to provide appropriate information for their correct reception, installation, start-up, maintenance and operation.

1.1. Scope of application

This manual is valid for the different configurations of the INGECON SUN String Control 160 and INGECON SUN String Control 320.

1.2. Recipients

This document is intended for qualified personnel.

The status of qualified personnel referred to in this manual will be, as a minimum, that which meets all the standards, regulations and laws regarding safety applicable to the tasks of installing and operating this unit.

The responsibility for designating qualified personnel will always fall to the company to which the personnel belong. It is necessary to decide which workers are suitable or not for carrying out specific work to preserve their safety at the same time as complying with occupational safety legislation.

These companies are responsible for providing appropriate training in electrical equipment to their personnel and for familiarising them with the contents of this manual.

1.3. Symbols

This manual uses various symbols to emphasise and highlight certain texts. The general meanings are explained below.

General warning.

Electrical danger.

Prohibition.

General information.

Read the section indicated.

2. Unit description

2.1. Overview

The INGECON SUN String Control has various functions.

Firstly it acts as a grouping box for strings, in which up to 16 strings from the PV array are placed in parallel.

Secondly it includes a series of fuses and fuse holders, which protect the installation and enable the switching of the PV array (the fuse holders must never be opened when powered).

Finally, this unit carries out readings of the currents carried by each string, triggering an alarm in the event that a string has an anomalous current and sending information on the production of each string.

When the inverter starts up and injects power into the grid, the PV array current crosses the INGECON SUN String Control. This then starts to measure the currents that pass along each string, comparing them, and detecting any currents that are out of range.

Detection of an anomalous current

Periodically the unit measures each string and calculates the average current of all the strings weighting them by their rated current. Then a calculation is made of the deviation of each string with respect to the weighted average. If the deviation of any of the strings exceeds the percentage defined in the configurable parameter *average deviation %*, then it is considered that the string has an anomalous current. If the current of this string stays above the *average deviation %* over a time greater than the *Time before alarm* the unit generates an *Anomalous current* alarm.

The process of detecting anomalous flows begins when the average current exceeds the larger of two values: 0.5 A or 10% of the rated current of the strings. This is done to filter alarms in periods of very low radiation or at sunrise and sunset.

Detection of blown fuse

This unit does not have hardware for blown-fuse detection, but it evaluates the currents and under certain conditions deems there to be a possibility that the fuse is blown.

The unit deems a string to have a blown fuse when its current does not exceed 2% of its nominal current while the average for the rest of the unit exceeds 20% of the nominal current of the installation.

As can be inferred from these conditions, the unit deems a fuse to be blown when the string has zero-current (with a safety margin) and the rest of the installation is in production. For this reason this fault may not be a blown fuse but a connector without good contact, or a cable cut in the installation, etc.

2.2. Optional accessories

Isolating switch

Optionally the INGECON SUN String Control can be equipped with a DC isolating switch.

Isolating switch with communication-assisted tripping

Optionally the INGECON SUN String Control can be equipped with a DC isolating switch with communication-assisted tripping.

DC surge arresters

These units have the option of incorporating surge arresters that, in the event of voltages higher than 1000 VDC, route the voltage to ground as a protection measure.

Communication accessories

There are two distinct options for communicating the units.

RS-485

Ethernet

GSM/GPRS

See the corresponding *Communication accessories* manual for more information on the different possibilities.

2.3. Compliance with regulations

2.3.1. CE marking

CE marking is mandatory for the sale of any product within the European Union, without prejudice to standards or laws. These units have CE marking by reason of their compliance with the following directives:

- *Low Voltage Directive 2006/95/EC.*
- *Electromagnetic Compatibility Directive 2004/108/EC.*

Low Voltage Directive

These units comply with this directive by means of compliance with the applicable parts of standards:

- *EN 62109-1 Safety of power converters for use in PV power systems.* Part 1: general requirements.
- *EN 62109-2 Safety of power converters for use in PV power systems.* Part 2: Specific requirements for inverters.

Electromagnetic Compatibility Directive

These units comply with this directive by means of compliance with the applicable parts of harmonised standards:

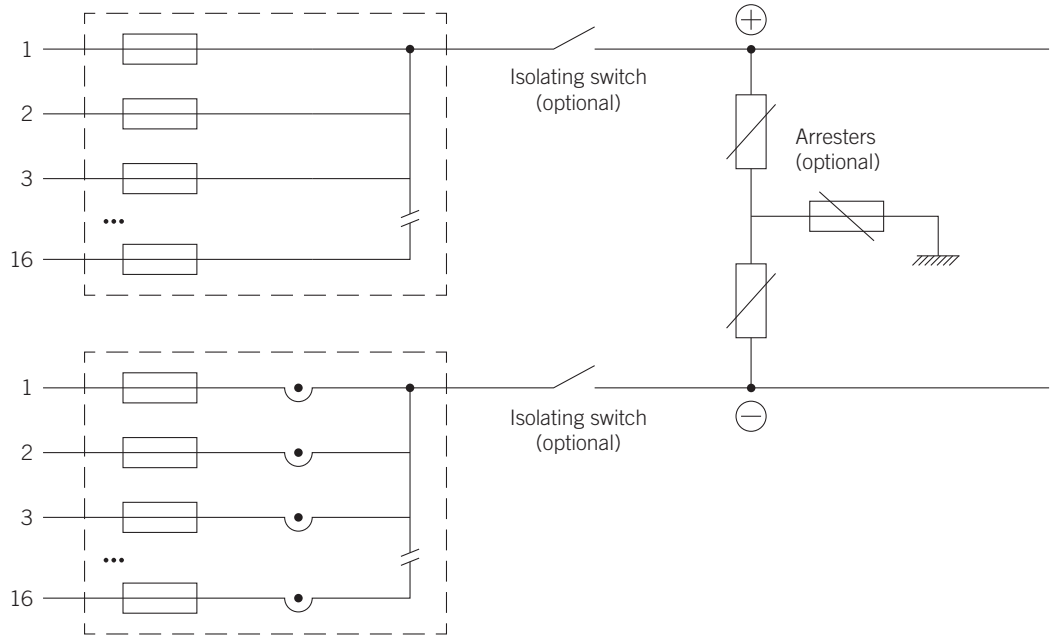
- *EN 61000-6-2 Electromagnetic Compatibility*. Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments.
- *EN 61000-6-4 Electromagnetic Compatibility*. Part 6-4: Generic standards - Emission for industrial environments.

Compliance with these standards calls for compliance with limits and procedures in other standards of the same series.

2.4. Protection class

These units meet IP65 protection class against external agents.

2.5. Electrical diagram of the system

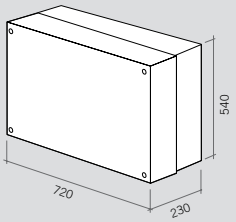


2.6. Specification table

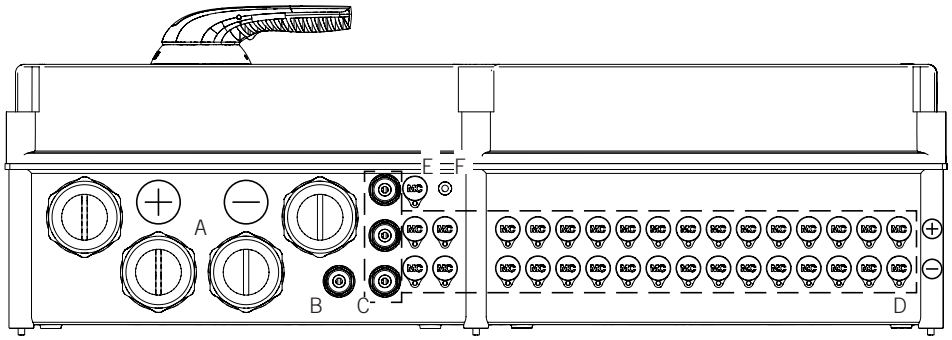
	String Control 160	String Control 320
Maximum number of connectable strings	16	
Maximum number of measurable channels	16	
Maximum current per string	10 ADC	20 ADC
Maximum total current	160 ADC	320 ADC
Number of protection fuses	16	
Maximum voltage	1000 VDC	
Input connectors	PV connectors type 4 (6 mm²) or M12 packing gland (up to 10 mm²)	
Output connectors	M50 packing gland (up to 300 mm²)	
Communication connections	RS-485, Ethernet, GSM/GPRS	
Operating temperature	-20 ºC ~ 65 ºC	
Protection class	IP65	
Ground connector	M16 packing gland (up to 16 mm²)	

Size and weight (mm)

15 kg.



2.7. Description of cable inlets



A. DC output toward the inverter (M50).

B. Ground (M16).

C. Multipurpose/communications (M16).

D. DC input from the PV array (type 4 quick connectors or M12 packing gland).

E. Connector of the polarity verifier.

F. LED of the polarity verifier.

3. Safety

This section describes the safety warnings and the Personal Protective Equipment and symbols used in the unit.

3.1. Safety conditions

General warnings

The operations described in the manual may be performed only by qualified personnel.

The status of qualified personnel referred to in this manual will be, as a minimum, that which meets all the standards, regulations and laws regarding safety applicable to the tasks of installing and operating this unit.

The responsibility for designating qualified personnel will always fall to the company to which the personnel belong. It is necessary to decide which workers are suitable or not for carrying out specific work to preserve their safety at the same time as complying with occupational safety legislation.

These companies are responsible for providing appropriate training in electrical equipment to their personnel and for familiarising them with the contents of this manual.

All applicable safety-related legislation for electrical work must be complied with. Danger of electric shock.

Compliance with the safety instructions set out in this manual or in the suggested legislation does not imply exemption from other specific standards for the installation, place, country or other circumstances that affect the inverter.

The set of conditions listed throughout this document should be considered as minimum requirements. It is always preferable to shut off the main power supply. There may be faults in the installation that cause the unwanted return of voltage. Danger of electric shock.

Opening the door of the housing does not imply there is no voltage inside.

The risk of electric shock exists even after disconnecting from the PV array and the auxiliary power supply.

Only qualified personnel may open it, following the instructions in this manual.

According to basic safety standards, all the equipment must be suitable to protect exposed workers against the risk of direct and indirect contact. In any case the electrical parts of the work equipment must comply with the provisions of the corresponding specific regulations.

According to basic safety standards, the electrical installation shall not entail a fire or explosion risk. Workers must be duly protected against the risk of accidents caused by direct or indirect contact. The electrical installation and protection devices must take into account the voltage, the external conditions and the competence of persons who have access to parts of the installation.

Class II *NEC NFPA 70E* measuring instruments must be used for checking for the absence of voltage.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by improper use of its equipment.

Carry out all control and handling without voltage.

As a minimum security measure in this operation, you should always follow the so-called **5 golden rules**:

1. Disconnect.
2. Prevent any possible feedback.
3. Check there is no voltage.
4. Ground and short circuit.
5. Protect from live elements, if any, and put up safety signs around the work zone.

Until these five steps are completed, the work area cannot be considered voltage-free and any work performed will be considered to be work on live equipment.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by improper use of the equipment. Any work carried out on any equipment which implies a modification of the original electrical arrangements must be proposed in advance to Ingeteam. These must be studied and approved by Ingeteam.

It is obligatory to provide the necessary measures to prevent any person from outside the installation from approaching or handling the equipment.

These instructions must be easily accessible close to the unit and located within reach of all users.

Before carrying out the installation and start-up, please carefully read these safety instructions and warnings as well as all the warning signs on the unit. Ensure that all the notices are perfectly legible and that those which are damaged or have disappeared are restored.

Protection against direct contact is by means of the housing.

The unit has been tested according to the applicable regulations to comply with the safety requirements, the values for insulation clearances and leakage paths for the voltages used.

Potential hazards for people

DANGER: Electric Shock.

The equipment may remain charged after disconnecting the PV array and auxiliary power.

Carefully follow the mandatory steps in the manual for removing the voltage.

DANGER: explosion.

There is a very low risk of explosion in very specific cases of malfunction.

The casing will protect people and property from the explosion only if it is correctly closed.

Potential hazards for the equipment

CAUTION: connections.

After all duly authorised handling, check that the equipment is ready to start operation. Only after this can you connect it following the instructions in the manual.

Do not touch boards or electronic components. The more sensitive components can be damaged or destroyed by static electricity.

Do not disconnect or connect any of the terminals while the unit is operating. Disconnect and check for absence of voltage first.

3.2. Personal Protective Equipment (PPE)

When working on the unit, use the following safety equipment recommended by Ingeteam as a minimum.

Name	Explanation
Safety footwear	In compliance with standard *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Helmet	In compliance with standard *EN 397:2012 + A1:2012*
Helmet with face shield	In compliance with Standard *UNE-EN 166:2002*, wherever there are directly accessible live parts.
Working clothes	Close-fitting, non-flammable, 100% cotton
Dielectric gloves	In compliance with standard *EN 60903:2005*

Tools and/or equipment used in live work must have at least Category III-1000 Volts insulation.

Should the country's regulations demand another kind of personal protection, the equipment recommended by Ingeteam should be appropriately supplemented.

4. Receipt of the unit and storage

4.1. Reception

Keep the unit in its packaging until immediately before installation.

4.2. Equipment identification

The serial number (S/N) of the unit is its unique identifier. You must quote this number in any communication with Ingeteam.

The unit's serial number is marked both on the packaging and on the nameplate.

4.3. Transport damage

If the unit has been damaged during transport, proceed as follows:

1. Do not proceed with the installation.
2. Notify the distributor immediately within five days of receipt of the unit.

If ultimately the unit has to be returned to the manufacturer, you must use the original packaging.

4.4. Storage

Failure to follow the instructions shown in this section may lead to damage to the unit.

Ingeteam accepts no liability for damage resulting from the failure to follow these instructions.

If the unit is not installed immediately after reception, the following points should be taken into account in order to avoid damage:

- Keep the unit free of dirt (dust, shavings, grease, etc.) and away from rodents.
- Keep it away from water splashes, welding sparks, etc.
- Cover the unit with a breathable protective material in order to prevent condensation due to ambient humidity.
- Units in storage must not be subjected to weather conditions other than those indicated in Section *"2.6. Specification table"*.
- It is very important to protect the unit from chemical products which can cause corrosion, as well as from salty atmospheres.
- Do not store the unit outdoors.

4.5. Conservation

In order to permit correct conservation of the units, you must not remove them from their original packaging until it is time to install them.

In case of prolonged storage, the use of dry places avoiding, as far as possible, sharp changes in temperature is recommended.

Deterioration of the packaging (tears, holes, etc.) prevents the units from being kept in optimum conditions before installation.

4.6. Unpacking

Correct handling of the units is vitally important in order to:

- Prevent damage to the packaging which enables them to be kept in optimum condition from shipping until they are installed.
- Avoid knocks and/or falls which may harm the mechanical characteristics of the units, e.g. cause incorrect closure of doors, loss of IP rating, etc.

5. Preparation for installing the unit

When deciding the location of the unit and planning your installation, you must follow a set of guidelines based on the specifications of the unit. These guidelines are summarised in this chapter.

5.1. Environment

- Place the units in a place that is accessible for installation and maintenance work.
- Avoid corrosive environments that may affect the proper operation of the unit.
- Never place any object on top of the unit.
- Ingeteam recommends protecting the units from direct sunlight.

5.2. Environmental conditions

Environmental conditions must be taken into account when choosing the location of the unit.

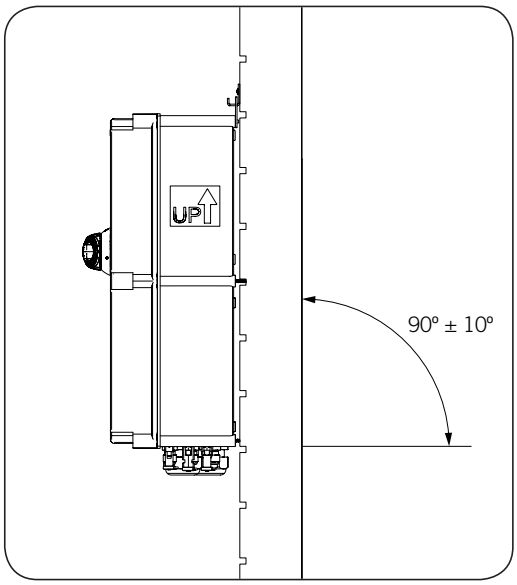
Environmental conditions	
Minimum temperature	–20 ºC
Minimum surrounding air temperature	–20 ºC
Maximum surrounding air temperature	65 ºC
Maximum relative humidity without condensation	95%

It should be borne in mind that moderate condensation may occasionally occur as a consequence of temperature variations. For this reason, apart from the unit's own protection, it is necessary to monitor these units once they have been started up on sites where the conditions described above are not expected to be present.

In the event of condensation, never apply voltage to the unit.

5.3. Supporting Surface and Fastening

To guarantee good heat evacuation and promote sealing, the units must be placed on a perfectly vertical wall or, failing this, with a slight slope of a maximum of ± 10º from vertical.



Reserve a solid wall to which to attach the unit. It must be possible to drill the wall and fit suitable fixing elements to support the unit’s weight.

6. Installing the unit

Before installing the unit, the packaging must be removed, taking special care not to damage the housing.

Check that there is no condensation inside the packaging. If there are signs of condensation, you must not install the unit until you are sure it is completely dry.

All installation operations must comply with current regulations.

6.1. General requirements for installation

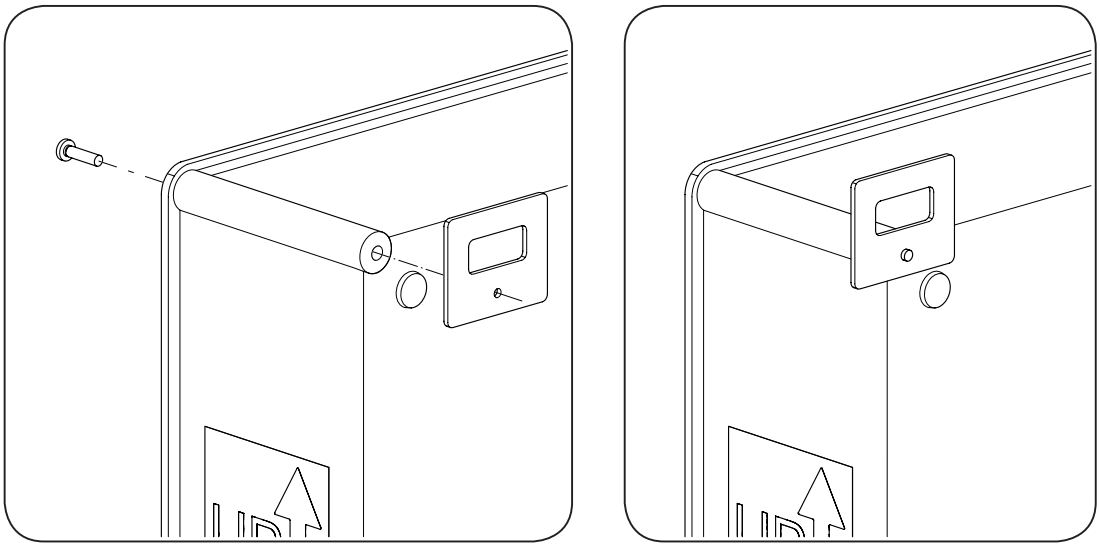
- The environment of the unit must be appropriate and meet the guidelines described in Chapter *"5. Preparation for installing the unit"*. Additionally, the parts used in the rest of the installation must be compatible with the unit and comply with the applicable legislation.
- Ventilation and the space for work, which must be suitable for maintenance tasks according to the applicable regulations in force.
- The external connection devices, which must be suitable and sufficiently close as set forth in current regulations.
- The cables must be of the appropriate gauge for the maximum current.

6.2. Attaching the unit to the wall

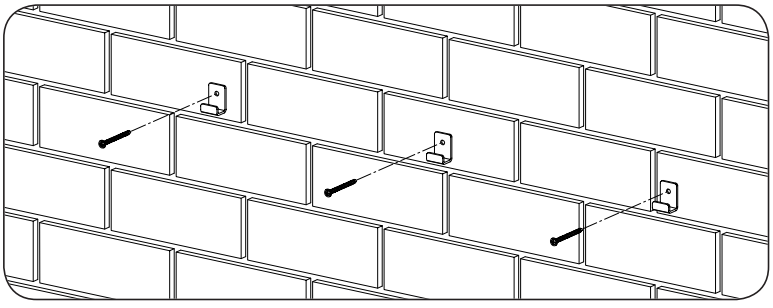
These units have a system for securing them to the wall using plates. The steps for fixing the unit properly are as follows.

The weight of the unit must be taken into account (see section *"2.6. Specification table"*).

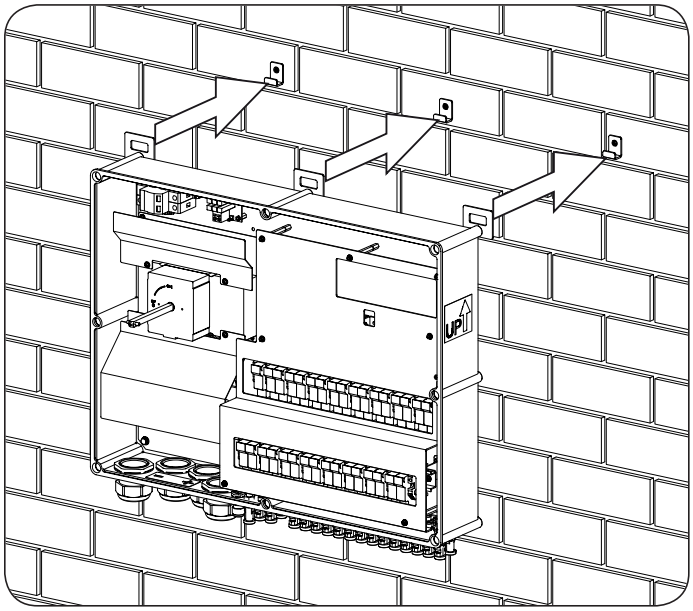
1. Attach the three fastening plates at the top using the screws supplied.



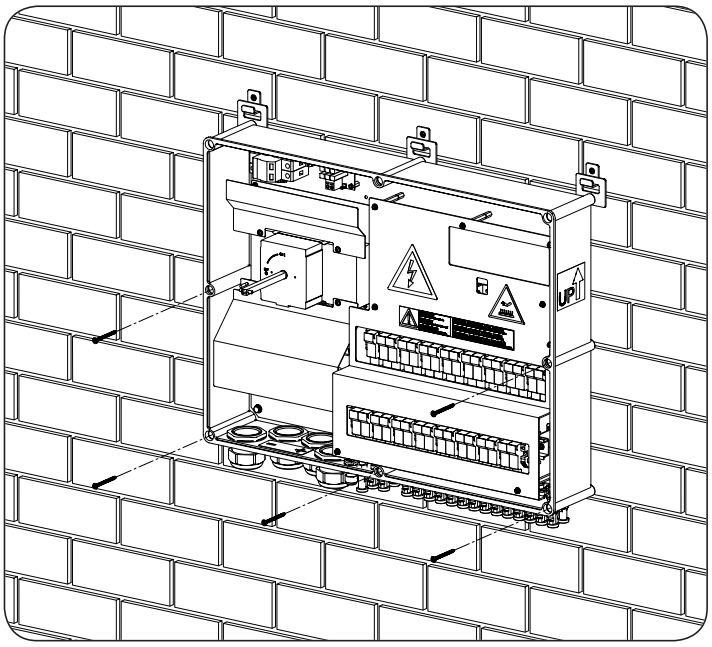
2. Attach the hooks to the wall using stainless steel fasteners that are appropriate for its material.



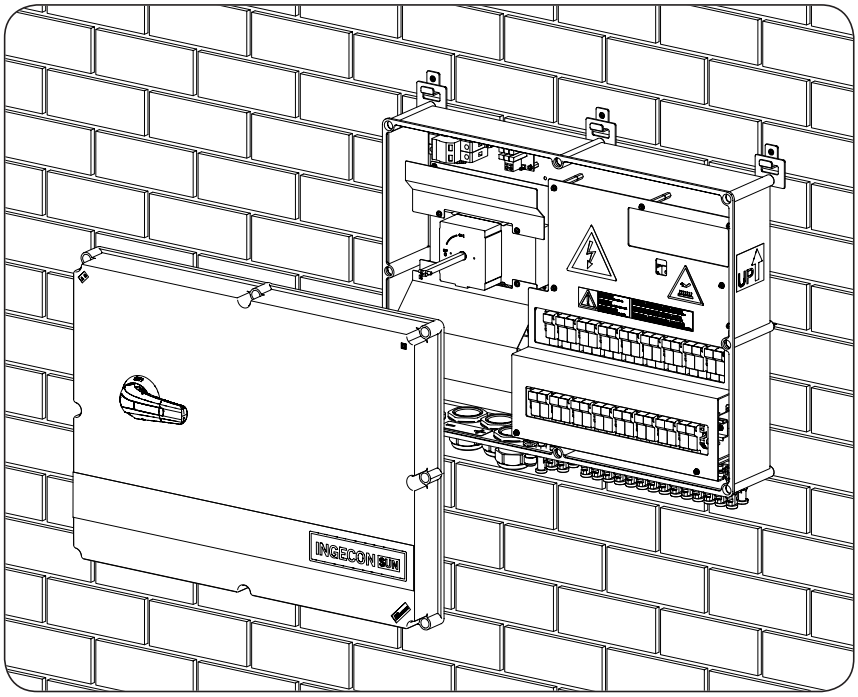
3. Hang the unit from the plates.



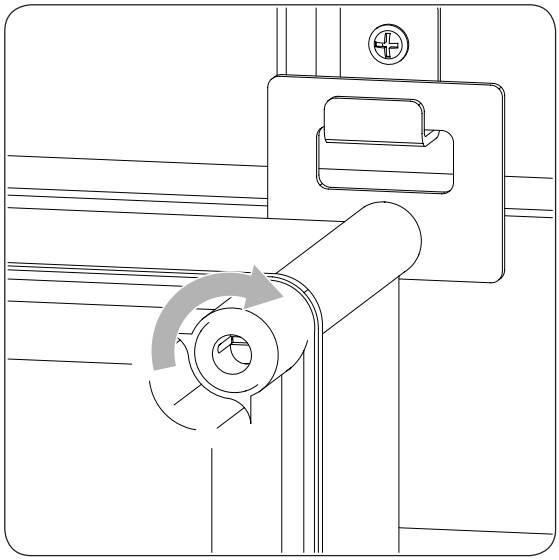
4. Insert the fastening elements in the wall, as shown in the following figure.



5. Put the cover in place.



6. Attach the plastic fasteners that are inserted in the cover.



7. Check that the unit is properly secured.

Once the unit has been installed correctly, a node number must be allocated.

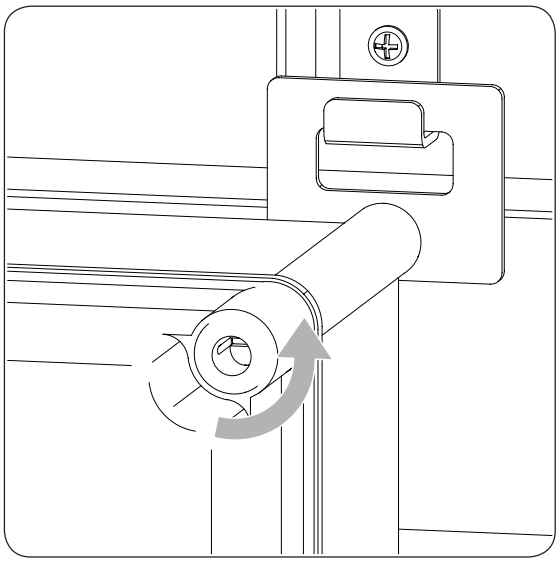
After said configuration, it should be connected in the following order of connection.

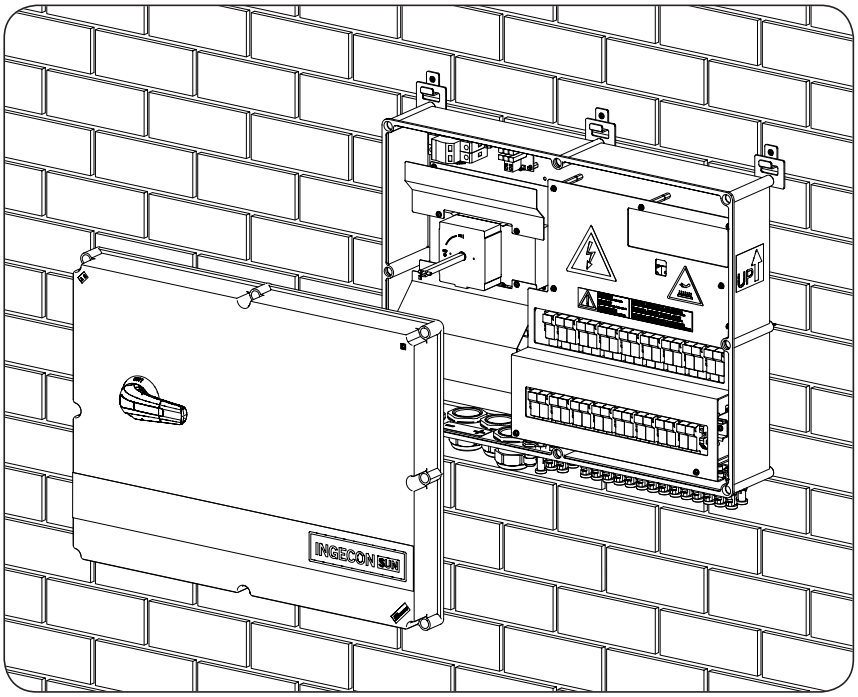
1. Ground connection.
2. Connection of the communication accessories.
3. Connection of the inverter.
4. Connection of the PV array.

It is mandatory to follow the order described above. Do not switch on the power until you have made all the connections and the unit is closed.

6.3. Opening the housing

Loosen the front screws to open the housing cover.

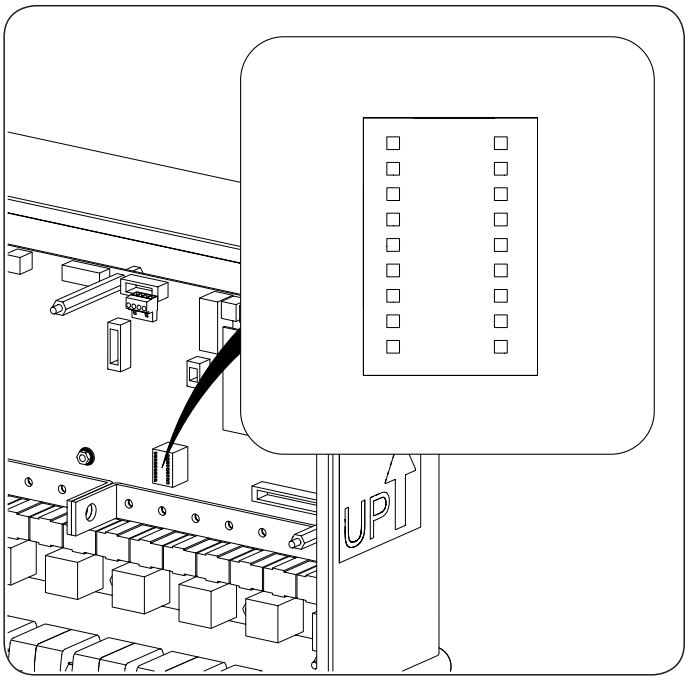




7. Node number allocation

Before starting the process of connecting the INGECON SUN String Control, the node number must be allocated. This number **can never match the node number of the inverter**.

The connection is made using switch 1 (SW 1). It consists of a switch with 8 channels with which the numbering of the node will be set up (see appendix at the end of the document).



Node number configuration switch

There should never be nodes with the same number (either inverters or other INGECON SUN String Controls) within the same communication bus.

8. Ground connection

This chapter explains the requirements and process for connecting the ground wiring to the unit.

Read carefully before starting the connection process.

To ensure the safety of persons, the unit must be connected to the ground of the installation.

8.1. Safety instructions for the ground connection

Refer to Section *"3. Safety"* and the safety paragraph in this section before operating the equipment.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by incorrect connection.

Failing to apply the correct tightening torques to the connection terminals causes a risk of overheating and fire.

In order to keep the nuts and bolts of the unit in good condition it is important to make sure there is no dirt or shavings in the threads when screwing them in and apply a suitable lubricant.

Use the Personal Protective Equipment specified in the section *"3.2. Personal Protective Equipment (PPE)"*.

8.2. Wiring requirements for the ground connection

The dimensioning of the wiring for the ground connection is the responsibility of the installer. The wiring permitted by the packing gland is indicated below.

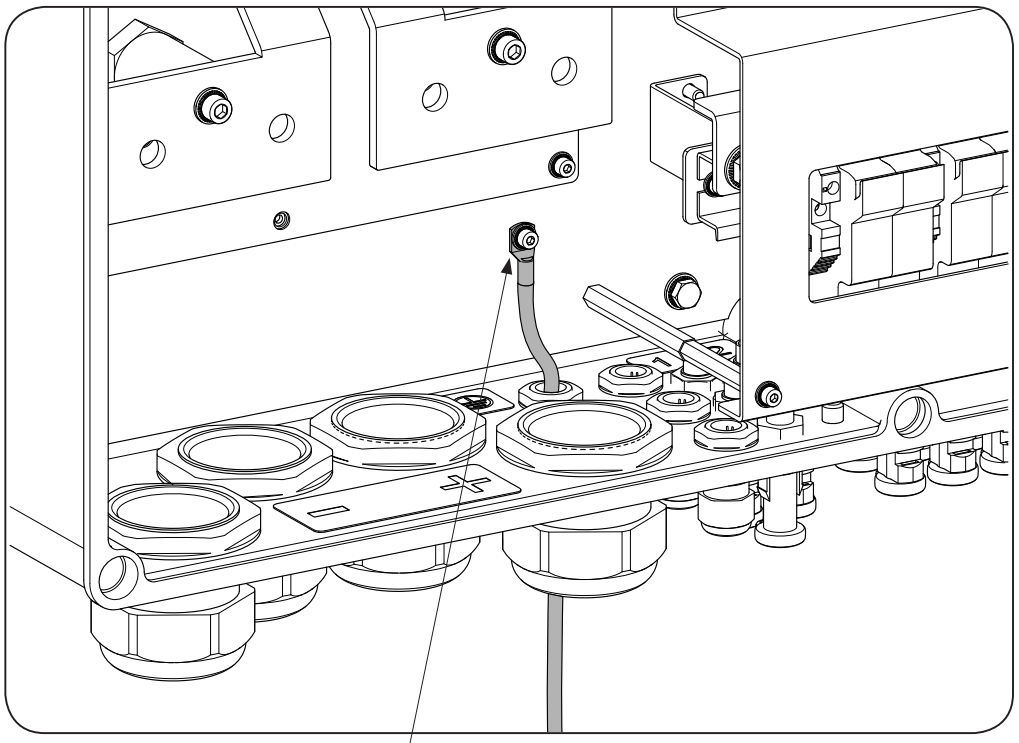
	INGECON SUN STRING CONTROL
Packing gland installed	M16
Permitted wiring diameter	4.5 ~ 10 mm
Permitted wiring gauge (guide value)*	2.5 ~ 16 mm^2
M4 terminal tightening torque	3 Nm without lubrication, 2.5 Nm lubricated

* Depends on the insulation of the wiring used.

8.3. Ground connection process

1. Strip the cable according to the size of terminal to be used.
2. Crimping the terminal on the cable.
3. Clean the contact surfaces, both of the terminal and at the connection point, with a clean cloth and ethanol.
4. Insert the cable through the packing gland.

5. Connect the terminal to the ground connection point using the screws (pre-lubricated) and washers and observing the tightening torque.



6. Ensure the correct connection of the cable and terminal.

7. Close the packing gland, leaving the wiring a little extra length for accidental pulling. The packing gland must close correctly to maintain the protection class of the unit.

9. Connection of the communication accessories

This chapter explains the process for wiring the communication accessories to the unit.

There are several ways to achieve this communication with these units:

RS-485

Ethernet TCP

GSM/GPRS

See the corresponding communications accessories manual for further information.

Read carefully before starting the connection process.

9.1. Safety instructions for connecting the communications accessories

Refer to Section *"3. Safety"* and the safety paragraph in this section before operating the equipment.

Make sure there is no voltage present on the unit before carrying out any connections. Once the inverter is switched off, wait at least 10 minutes until internal capabilities are fully discharged.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by incorrect connection.

Use the Personal Protective Equipment specified in the section *"3.2. Personal Protective Equipment (PPE)"*.

9.2. Connecting the communication accessories

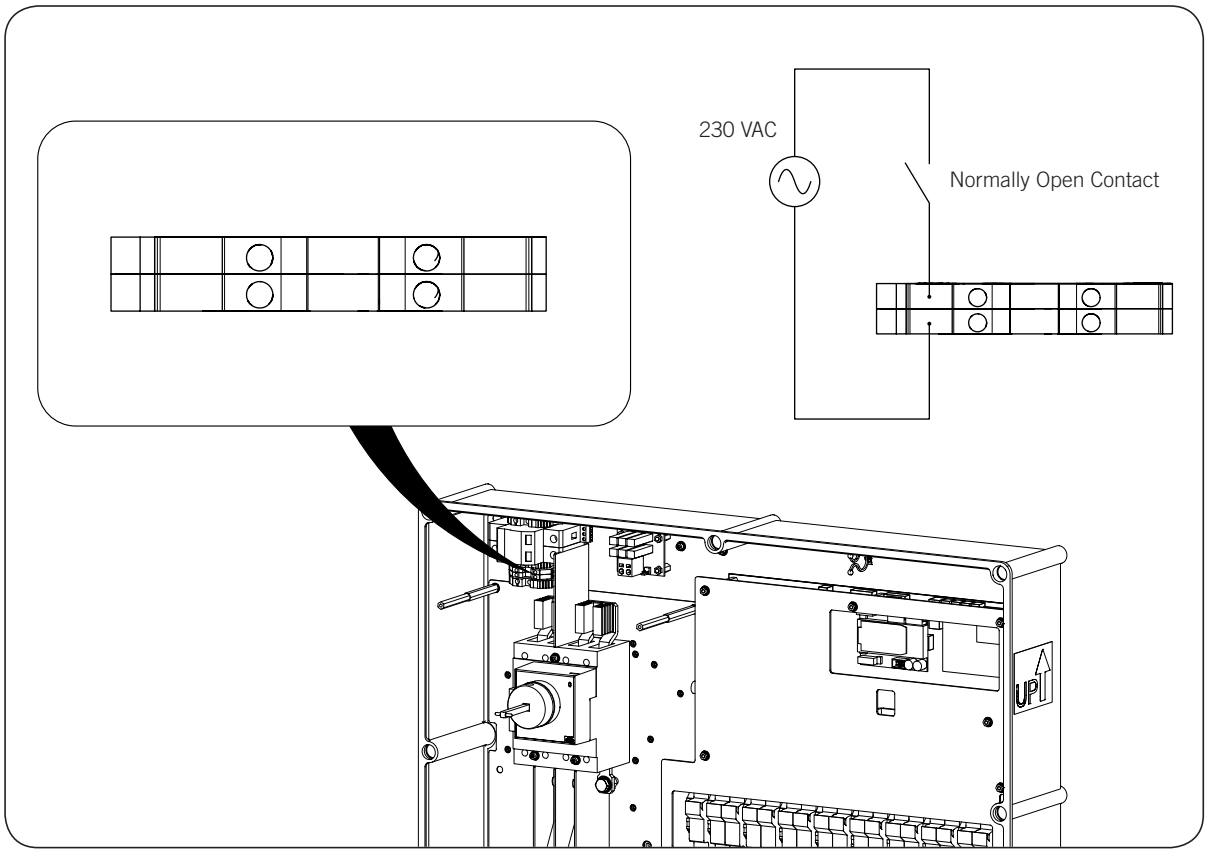
To connect the different communication accessories you must insert the communication card into connectors J11 and J12. Do the wiring as indicated in the manual corresponding to this communication accessory and bring this wiring out through one of the packing glands intended for communications.

10. Connecting the communication-assisted trip of the isolating switch (optional)

As explained previously, optionally, these units can have an isolating switch or isolating switch with a communication-assisted trip.

To activate the coil that opens the isolator switch, make the connection shown in the following figure. The Normally Open contact must withstand 220//240 VAC.

Before you connect the wiring, set the isolator switch to OFF and, subsequently, open all the fuse holders.



When the normally open contact closes, the isolating switch opens.

The isolator switch must be reset manually.

11. Connecting the inverter

This chapter explains the requirements and process for connecting the inverter wiring to the unit.

Read carefully before starting the connection process.

11.1. Safety instructions for connecting the inverter

Refer to Section *"3. Safety"* and the safety paragraph in this section before operating the equipment.

Make sure there is no voltage present on the unit before carrying out any connections. Once the inverter is switched off, wait at least 10 minutes until internal capabilities are fully discharged.

When connecting the INGECON SUN String Control to the inverter, the PV array must be disconnected and the inverter isolator switch open.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by incorrect connection.

Failing to apply the correct tightening torques to the connection terminals causes a risk of overheating and fire.

In order to keep the nuts and bolts of the unit in good condition it is important to make sure there is no dirt or shavings in the threads when screwing them in and apply a suitable lubricant.

After connecting the inverter connection wiring, **do not switch on the power** until you have made all other connections and the unit has been closed.

Use the Personal Protective Equipment specified in the section *"3.2. Personal Protective Equipment (PPE)"*.

11.2. Wiring requirements for connecting the inverter

- Tinned copper compression terminals must be used for the inverter connection.
- Only copper or aluminium cable shall be used.
- The DC connection cables must withstand at least 1000 V between poles and between each pole and ground.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Packing gland installed	M50
Permitted wiring diameter*	27 ~ 35 mm
Permitted wiring gauge (guide value)**	240 ~ 300 mm^2
Terminal tightening torque (for M10)	47 Nm without lubrication, 39 Nm lubricated

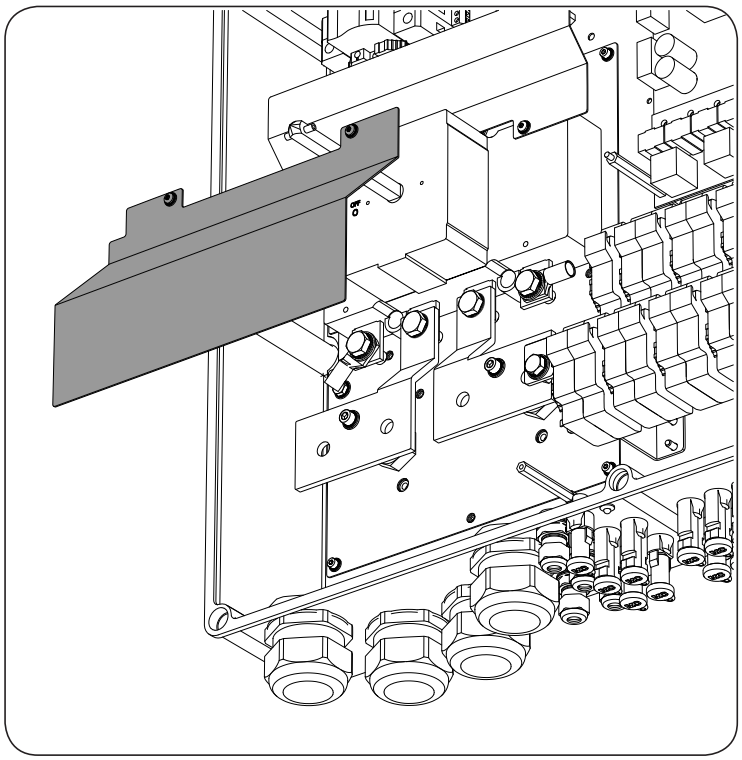
* If you wish to use wiring with a smaller diameter, you must fit a Skindicht KU-M type adaptor in the packing gland to maintain the protection class of the unit.

** Depends on the insulation of the wiring used.

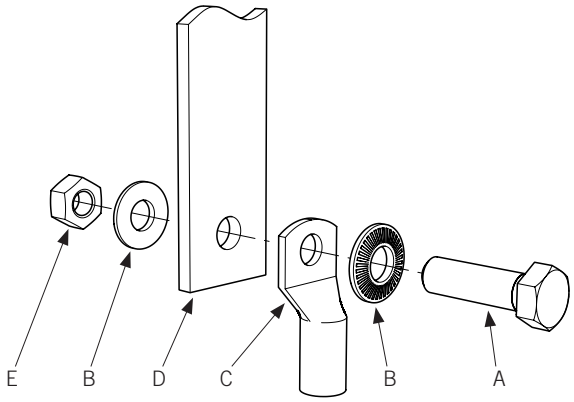
To select the connection terminal you must take into account the maximum diameter that can pass through the packing gland.

11.3. Inverter connection process

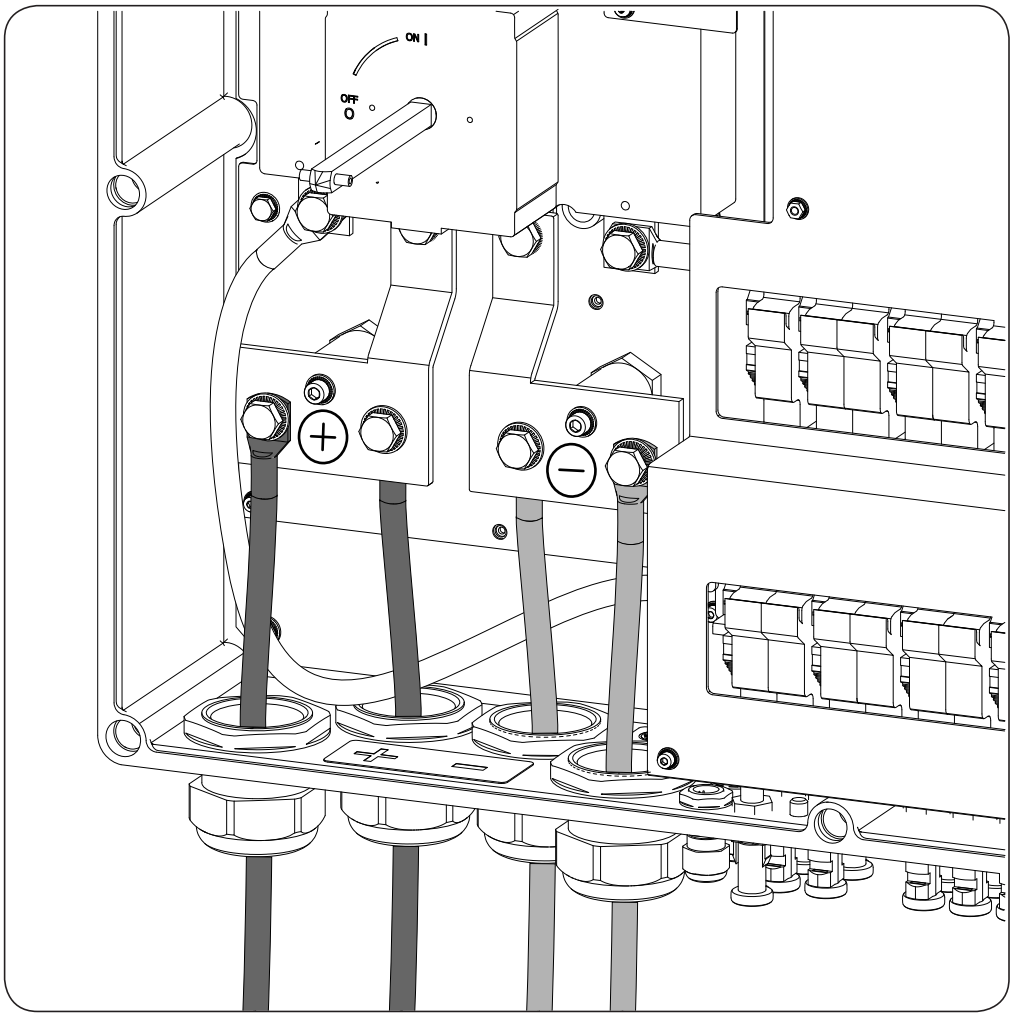
1. Remove the protective polycarbonate sheet.



2. Strip the cable according to the size of terminal to be used.
3. Crimping the terminal on the cable.
4. Clean the contact surfaces on both the terminal and the connection bar with a clean cloth and ethanol.
5. Insert the wiring through the packing glands for this connection.
6. Connect the terminal to the connecting plate using the bolts (pre-lubricated) and washers supplied by Ingeteam on delivery of the unit, while respecting the indicated torque and polarities.



A. M10 hex cap screw.
B. M10 washer.
C. Terminal.
D. Connection plate.
E. M10 nut.



7. Tighten the packing glands to avoid loss of the protection rating. Check that the connection is tight.
8. Reinstall the protective polycarbonate sheet.
9. Ensure the other end of the cable is correctly connected to the inverter or distribution panel.

12. Connecting the PV array

This chapter explains the requirements and process for DC wiring from the PV array to the unit.

Read carefully before starting the connection process.

12.1. Safety instructions for connecting the PV array

Refer to Section *"3. Safety"* and the safety paragraph in this section before operating the equipment.

Make sure there is no voltage present on the unit before carrying out any connections. Once the inverter is switched off, wait at least 10 minutes until internal capabilities are fully discharged.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by incorrect connection.

After connecting the PV array wiring, **do not switch on the power** until you have made all other connections and the unit has been closed.

Use the Personal Protective Equipment specified in the section *"3.2. Personal Protective Equipment (PPE)"*.

12.2. Wiring requirements for connecting the PV array

- Only copper or aluminium cable shall be used.
- The DC connection cables must withstand at least 1000 V between poles and between each pole and ground.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Connection through packing glands	
Packing gland installed	M12
Permitted wiring diameter	3.5 ~ 7 mm
Permitted wiring gauge (guide value)*	4 ~ 10 mm^2
Connection tightening torque	2.2 Nm
You must use spade tag terminals for connection to the fuses.	
Connection using type 4 quick connectors	
Permitted wiring diameter	3.5 ~ 7 mm
Permitted wiring gauge (guide value)*	4 ~ 6 mm^2

* Depends on the insulation of the wiring used.

12.3. Reverse connection of the PV array

Reverse connection of the PV array would have fatal consequences on the INGECON SUN String Control and could cause serious damage to persons close to the unit.

Reverse connection of a string of the PV array generates a short circuit, which causes a surge in the inversely connected string. Under normal conditions, the fuse associated with this string will clear the short circuit. The voltage that the fuse must open is double the open circuit voltage, as the string is connected in reverse.

Always check the polarity of PV arrays before making any connections.

Special attention should be paid in the first installation of the different strings of the PV array in the INGECON SUN String Control (diagram 1) and of the different INGECON SUN String Controls in the inverter (diagram 2).

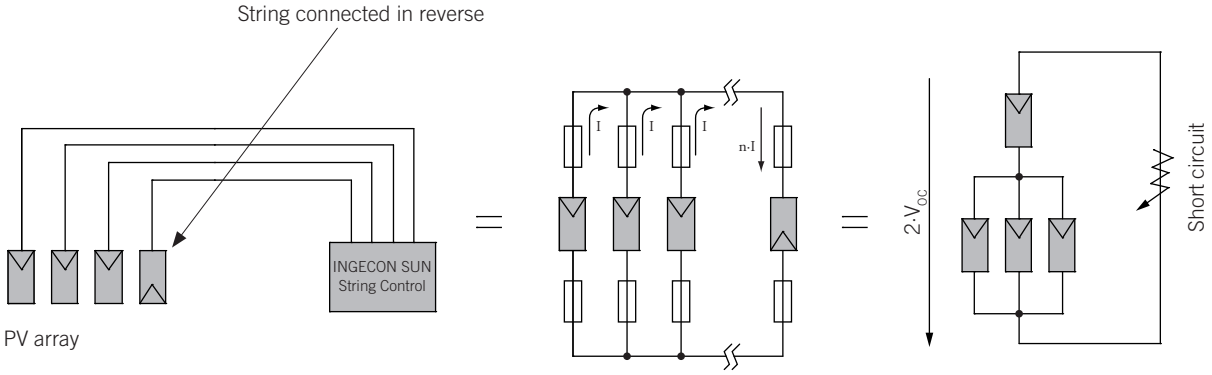


Diagram 1

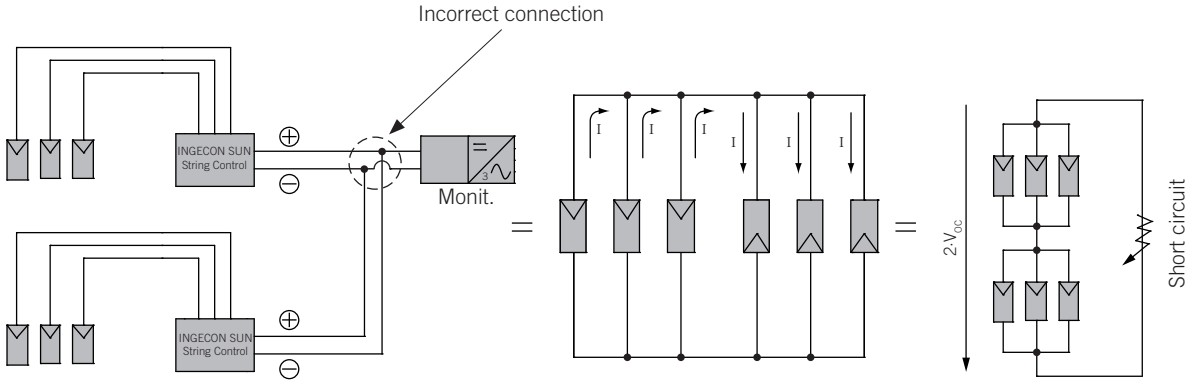
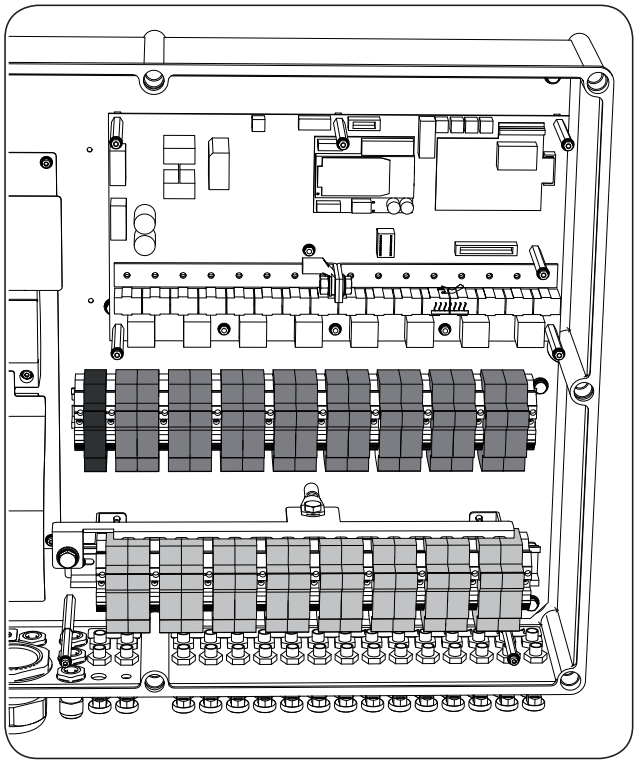


Diagram 2

To avoid the problem of the overcurrent that occurs when connecting a string in reverse, Ingeteam has implemented a system to verify the correct polarity before connecting each string.

12.4. PV array connection process

1. Open all the fuse holders of the negative pole and remove the fuses, leaving the fuses of the positive pole and the fuse protecting the electronics in place.



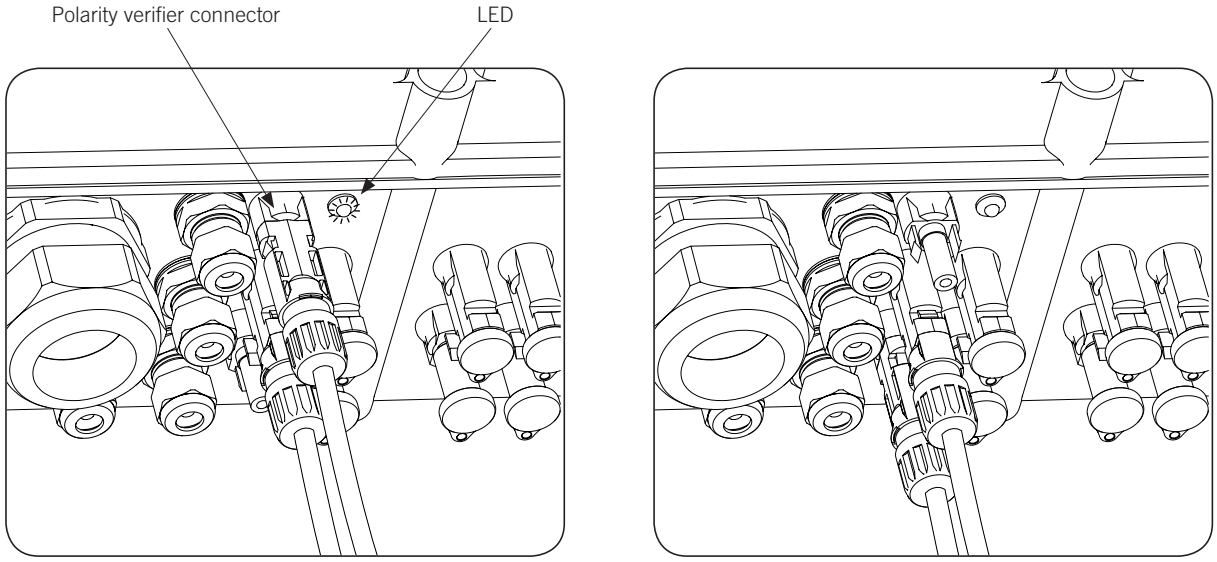
Electronics fuse (installed)

Negative pole fuses (removed)

Positive pole fuses (installed)

2. Remove the safety plugs from the connectors to be used. Do not remove the plugs from the connectors that will not be used.

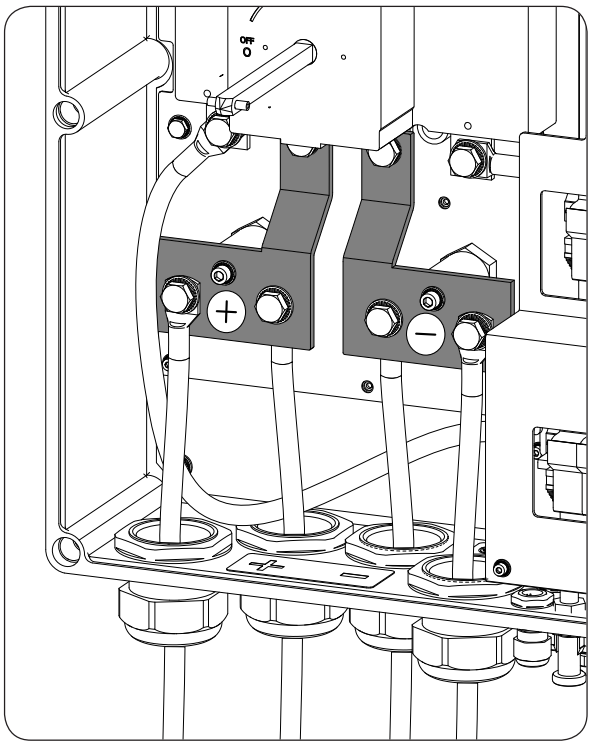
3. To verify the polarity of each string connect the positive pole in its connector and the negative in the one intended for the polarity verification. If the polarity is correct the LED will light up; if not, it will remain off. If the verification is correct, remove the negative pole from the verification connector and connect it in the negative connector for this string. If the verification is not correct, check the polarity and correct the error. Then repeat the polarity verification.



4. Repeat point 3 for all the strings that you wish to connect to the INGECON SUN String Control.

5. Reinstall the fuses of the negative pole and the cover of the polarity verification connector.

6. Close the isolating switch (ON) if there is one. There will be voltage in the inverter connection wiring. Check the polarity in the positive and negative plates connected to the inverter in the rest of the INGECON SUN String Control to prevent reverse connections between boxes.



Inverter connection plates

7. Open the isolating switch again (OFF) if there is one.

13. Commissioning

This chapter details the process for the commissioning of the unit.

13.1. Equipment inspection

The correct condition of the installation must be checked before start-up.

Each installation is different, depending on its characteristics, the country in which it is located or other special conditions which may apply. In all cases, before starting up, it is necessary to ensure that the installation complies with the applicable legislation and regulations and that at least the part to be started up is complete.

13.1.1. Inspection

Before inverter start-up, a general inspection of the units must be carried out involving mainly:

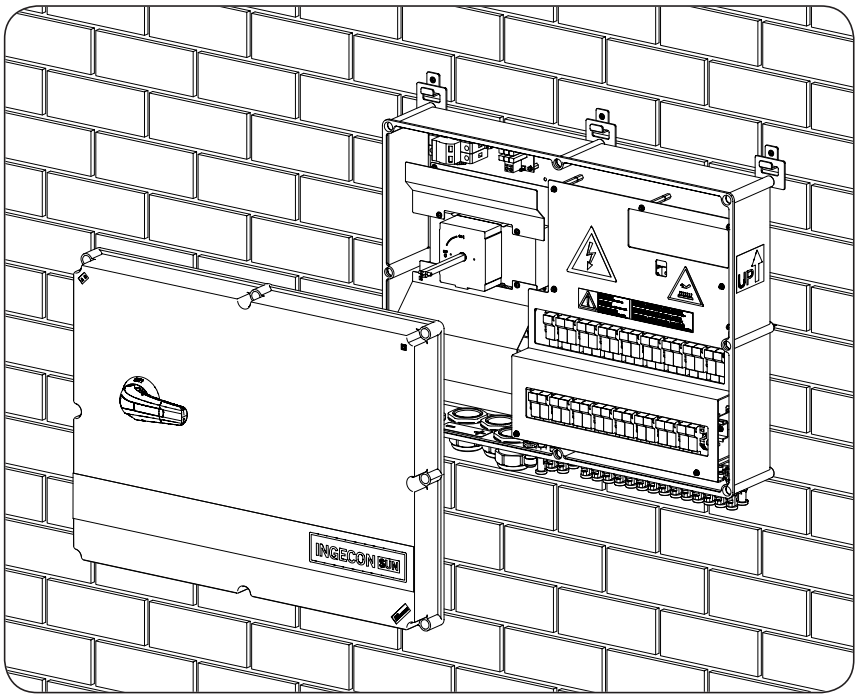
Wiring check

- Make sure that the cables are correctly connected to the connection terminals.
- Check that these cables are in a good condition and that there are no hazards in their environment which damage them, such as sources of intense heat, objects which could cut them or arrangements which put them at risk of impacts or pulling.

Check that the unit is properly secured

Check that the unit is secured firmly and is not at risk of falling.

13.1.2. Hermetic sealing of the unit



13.2. Start-up

The box of strings can only be started up after all the connections indicated in the preceding paragraphs are made and it is perfectly closed.

13.2.1. Electrical contact with the inverter and the PV array

Make the electrical connections following the instructions in the respective sections on connecting to the inverter and the PV array.

14. Configuration using INGECON SUN Manager

The INGECON SUN String Control unit must be configured using the INGECON SUN Manager software.

The most important settings parameters are:

- Number of strings installed: the number of strings connected to your unit. The strings must be connected to the lowest-numbered connectors (from left to right). The number of strings is 16 by default.
- Rated current of each string: Insert in this field the nominal value of the current of each string in amps.
- Average Percentage deviation: the percentage of deviation between the current of each string and the average of the currents of the unit for which we want an alarm to trigger.
- Time before alarm: the time that the string must provide a current above the percentage of average deviation before the unit triggers an alarm. It is defined in seconds.

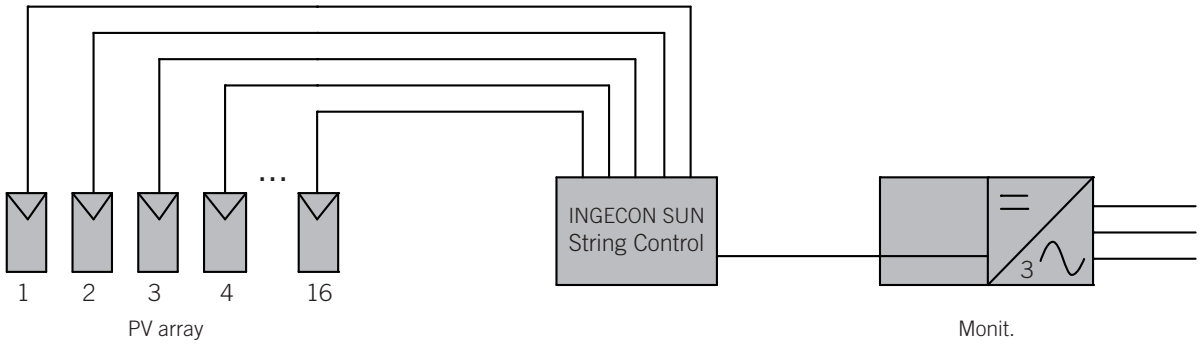
15. Shutting down the unit

This section describes the procedure to shut down the unit. If you wish to work inside the unit, these instructions must be carried out in the order shown here to remove the power.

15.1. Process of shutting down the unit

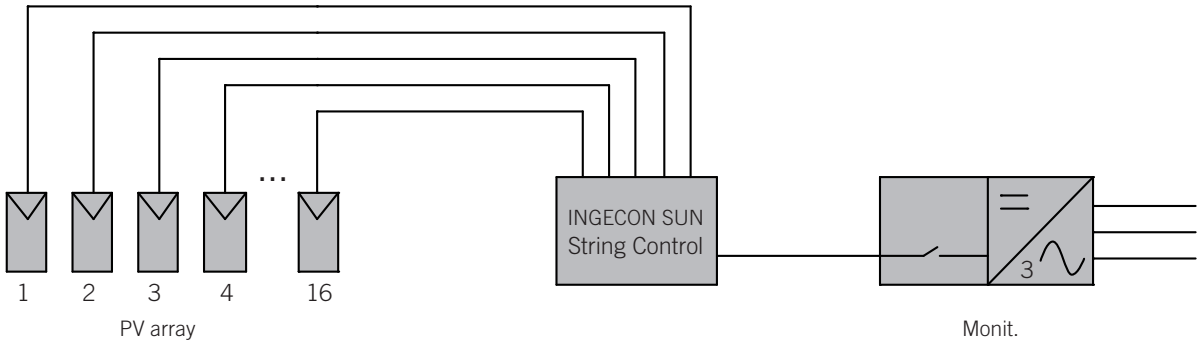
15.1.1. Inverter with one INGECON SUN String Control unit

The normal operation diagram is as follows:

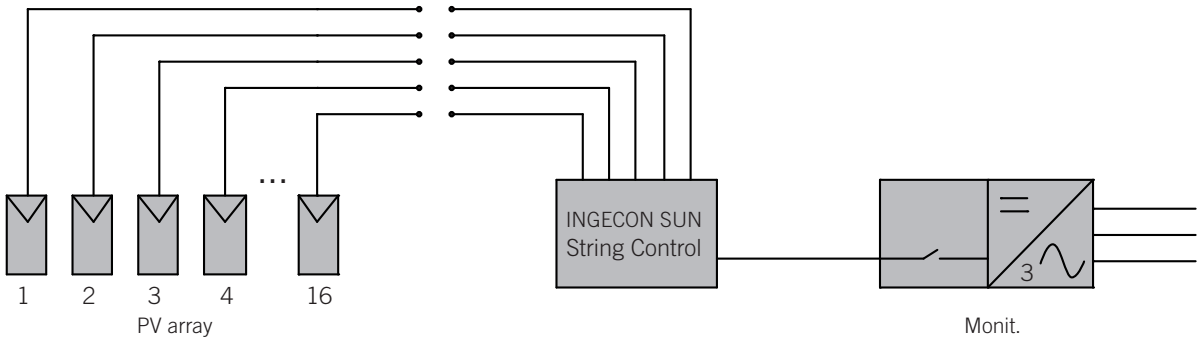


Follow these steps to shut down the unit:

1. Stop the inverter (using emergency push-button or manual stop) and open its DC and AC isolating switch.



2. Disconnect the PV array.

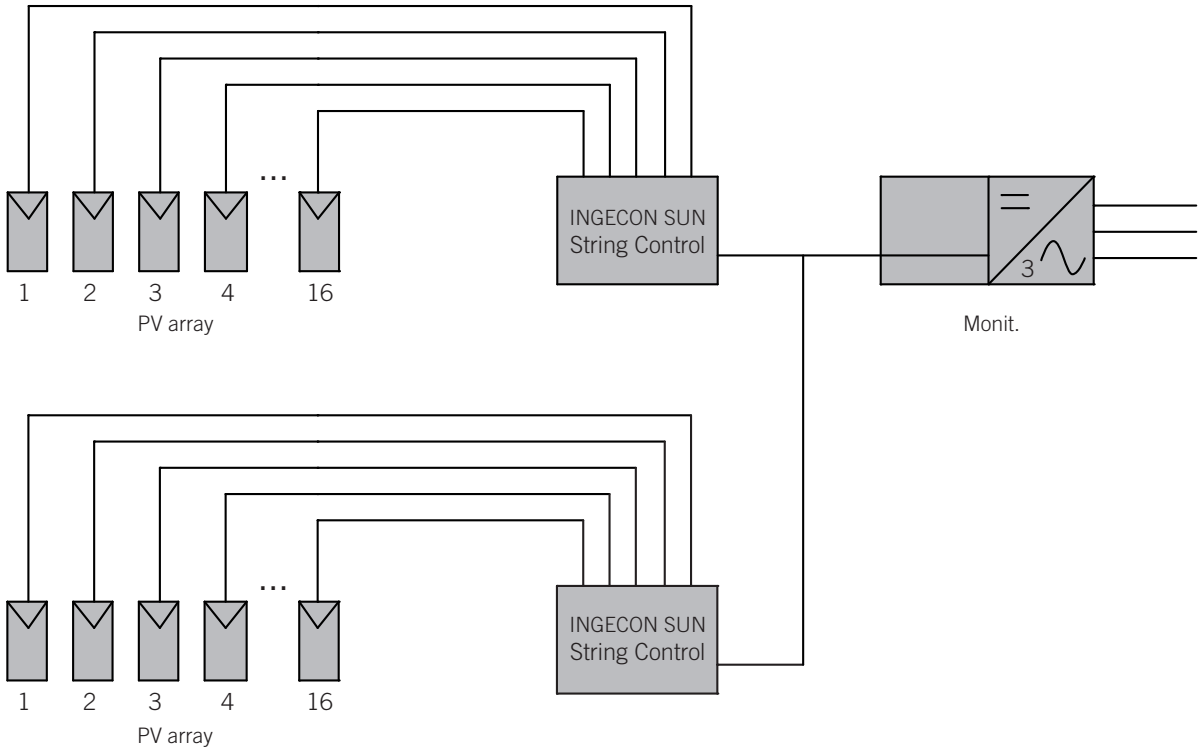


3. Check the absence of voltage in the INGECON SUN String Control.

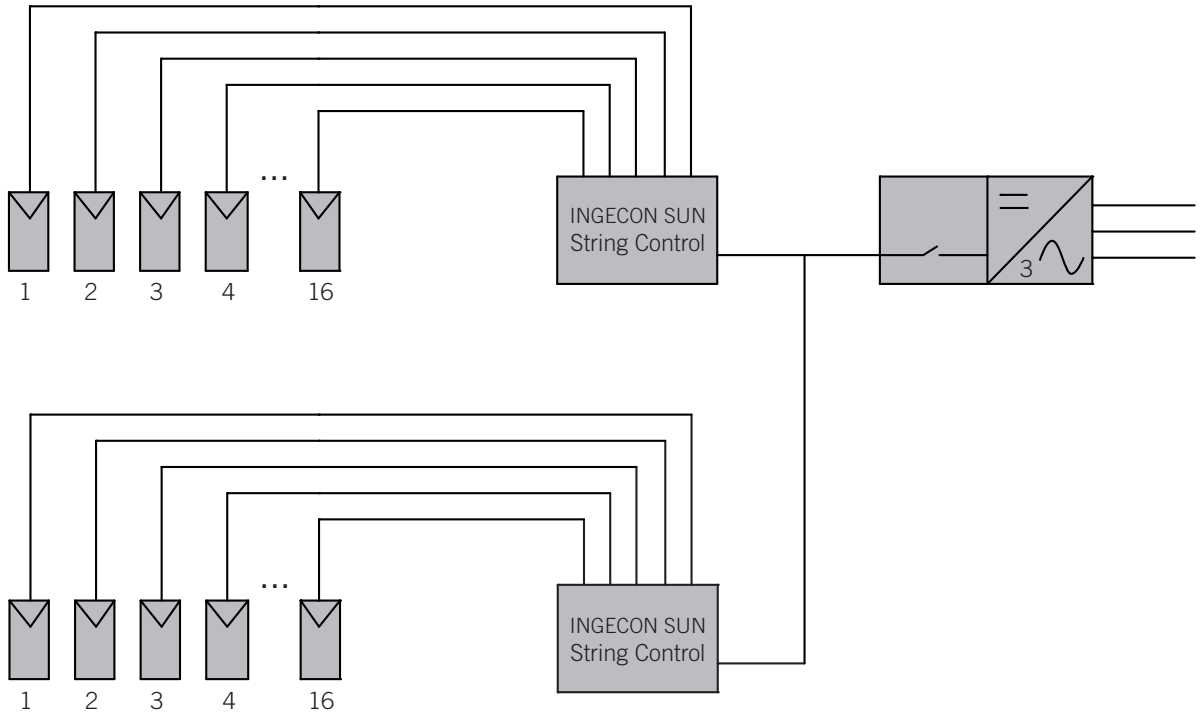
15.1.2. Inverter with more than one INGECON SUN String Control unit

The following example shows shutdown with two INGECON SUN String Control units. In the event that there are more than two INGECON SUN String Control units, the shutdown process is the same, carrying out the operations described below for each unit.

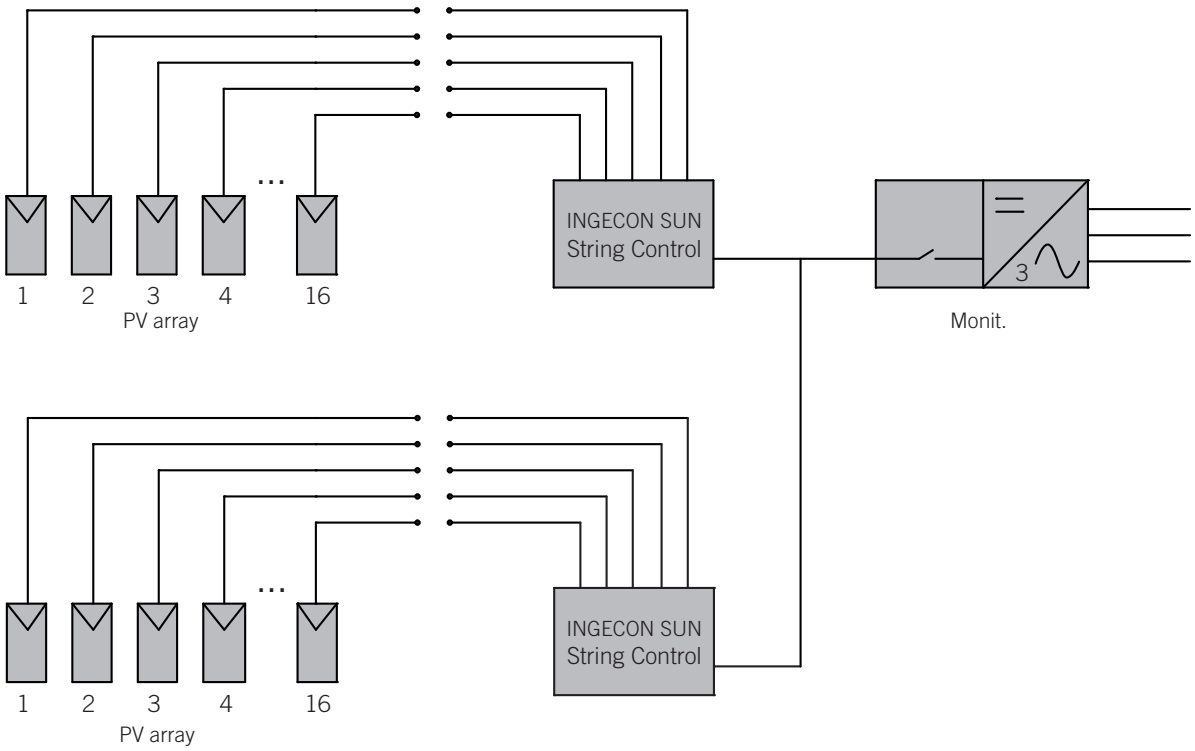
The normal operation diagram is as follows:



1. Stop the inverter (using emergency push-button or manual stop) and open its DC and AC isolating switch.



2. Disconnect the PV array of all of the boxes.



3. Check the absence of voltage in the INGECON SUN String Control.

15.2. Uninstalling the unit

In the event that it is necessary to uninstall the unit in order to be sent to the factory or for other reasons, the instructions in section *"6.2. Attaching the unit to the wall"* must be followed in reverse order.

16. Preventive maintenance

The recommended preventive maintenance tasks must be carried out at least ANNUALLY, except where otherwise stated.

16.1. Safety conditions

Before opening the unit, you must remove the power (see Section *"15. Shutting down the unit"*).

You must consider the set of conditions listed below as minimum requirements.

An open housing never implies an absence of voltage in the unit, so only qualified personnel may access the unit, following the safe operation guidelines stipulated in this document.

Ingeteam accepts no liability for any damages caused by improper use of the equipment. Any work carried out on any equipment which implies a modification of the original electrical arrangements must be proposed in advance to Ingeteam. These must be studied and approved by Ingeteam.

All the maintenance checks included here must be carried out with the machine stopped, under safe conditions for handling, including those specified by the client for these types of operation.

When carrying out maintenance work on the unit, the Personal Protective Equipment specified in Section *"3.2. Personal Protective Equipment (PPE)"* of this document must be worn.

After completing the maintenance task, replace the front cover and secure it with the bolts supplied.

16.2. Condition of the housing

A visual check of the condition of the housing must be carried out, confirming the condition of the seals and the covers, as well as the fixing of the units to their anchor points. In addition, you must check the condition of the housing for dents or scratches that might degrade the housing or cause it to lose its protection classification. If you notice these types of defect, the affected parts must be repaired or replaced.

Check that there is no moisture inside the housing. If moisture exists, you must dry it before making electrical connections.

Check the correct fixing of the housing components to their corresponding anchoring points.

16.3. Condition of cables and terminals

- Check the correct path of the cables so they do not come into contact with live parts.
- Check the insulation deficiencies and hot spots by checking the colour of the insulation and terminals.
- Check that the connections are properly adjusted.

17. Troubleshooting

This is a help guide for problems that might arise when installing the INGECON SUN String Control.

Troubleshooting for the INGECON SUN String Control must be performed by qualified personnel in compliance with the general safety instructions in this manual.

INGECON SUN String Control does not communicate.

Communication failures in the INGECON SUN String Control can occur for different reasons. Check that:

- The wiring of the communication has been carried out properly.
- The communication node is correctly configured.
- Two or more devices with the same communication node are not present in the network.
- The communication card is correctly configured.
- The type of communication is the correct Modbus RTU 8 Bits with no parity, 1 start bit and 1 stop bit.
- The unit is correctly powered, and check if the protection fuse of the source is not blown.

Water entry

If water is detected in the INGECON SUN String Control enclosure in the maintenance work, it must be dried. The enclosure must be checked to determine the point of access of water, and then it must be sealed.

Battery alarm

If the battery alarm triggers in the INGECON SUN String Control, it is recommended to change the battery. The battery model is CR2032.

The emergence of the alarm does not mean that the unit data will be lost.

17.1. List of alarms and reasons for shutdown

The reasons for stoppage are set out in the following tables, which can be related to each alarm:

General alarms

This variable indicates the general alarms of the string box.

Code	Alarm	Description
0x0001	Anomalous current alarm	Anomalous current in a string
0x0002	Alarm for arresters	Alarm in arresters
0x0004	Fuse alarm	Blown fuses
0x0010	PCB Temperature alarm	High PCB temperature
0x0080	Alarm battery low	RTC battery low
0x1000	Manual shutdown	Manual shutdown

18. Waste handling

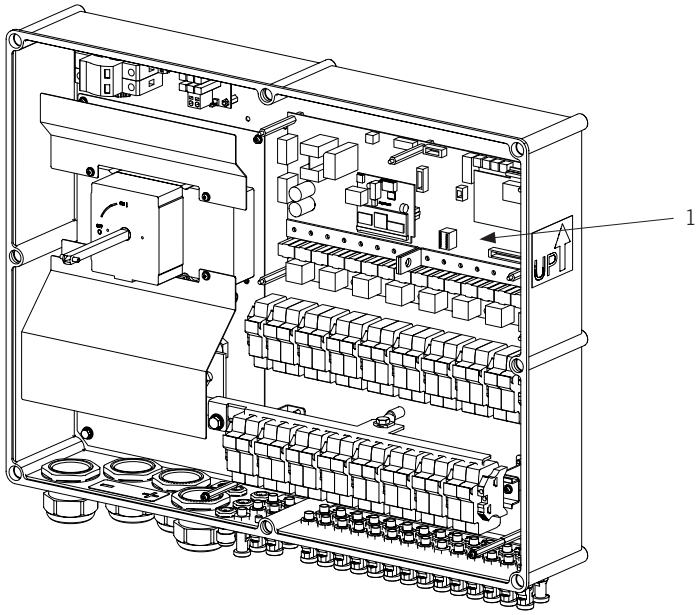
During the various processes for installation, start-up and maintenance, waste is generated which must be handled appropriately according to the regulations in the corresponding country.

At the end of the unit's life, the waste must be processed by an authorised waste management company.

Ingeteam, in accordance with its policy of respect for the environment, will inform the authorised manager, via this Section, of the location of components to be decontaminated.

The elements within the unit that must be handled individually are:

1. Printed circuit board cards.



Anmerkungen - Notes - Notas - Remarques - Note - Notas

Contenidos

Contenidos 77

1. Información sobre este manual 79
   1.1. Campo de aplicación 79
   1.2. Destinatarios 79
   1.3. Simbología 79

2. Descripción del equipo 80
   2.1. Visión general 80
   2.2. Accesorios opcionales 80
   2.3. Cumplimiento de normativa 81
      2.3.1. Marcado CE 81
   2.4. Grado de protección 81
   2.5. Esquema eléctrico del sistema 81
   2.6. Tabla de características 82
   2.7. Descripción de accesos de cableado 82

3. Seguridad 83
   3.1. Condiciones de seguridad 83
   3.2. Equipo de Protección Individual (EPI) 85

4. Recepción del equipo y almacenamiento 86
   4.1. Recepción 86
   4.2. Identificación del equipo 86
   4.3. Daños en el transporte 86
   4.4. Almacenamiento 86
   4.5. Conservación 86
   4.6. Desembalaje 86

5. Preparación para la instalación del equipo 87
   5.1. Entorno 87
   5.2. Condiciones medioambientales 87
   5.3. Superficie de apoyo y anclaje 87

6. Instalación del equipo 88
   6.1. Requerimientos generales de instalación 88
   6.2. Fijación del equipo en pared 88
   6.3. Apertura de la envolvente 91

7. Asignación número de nodo 92

8. Conexión a tierra 93
   8.1. Indicaciones de seguridad para la conexión a tierra 93
   8.2. Requisitos del cableado para la conexión a tierra 93
   8.3. Proceso de conexión a tierra 93

9. Conexión de los accesorios de comunicación 95
   9.1. Indicaciones de seguridad para la conexión de los accesorios de comunicación 95
   9.2. Proceso de conexión de los accesorios de comunicación 95

10. Conexión del teledisparo del seccionador (opcional) 96

11. Conexión del inversor 97
   11.1. Indicaciones de seguridad para la conexión del inversor 97
   11.2. Requisitos del cableado para la conexión del inversor 97
   11.3. Proceso de conexión del inversor 98

12. Conexión del campo fotovoltaico 100
   12.1. Indicaciones de seguridad para la conexión del campo fotovoltaico 100
   12.2. Requisitos del cableado para la conexión del campo fotovoltaico 100
   12.3. Conexión inversa del campo fotovoltaico 101
   12.4. Proceso de conexión del campo fotovoltaico 101

13. Puesta en servicio 104
   13.1. Revisión del equipo 104
      13.1.1. Inspección 104

13.1.2. Cierre hermético del equipo 104
13.2. Puesta en marcha 104
13.2.1. Contacto eléctrico con el inversor y el campo fotovoltaico 104

14. Configuración mediante INGECON SUN Manager 105

15. Desconexión del equipo 106
15.1. Proceso de desconexión del equipo 106
15.1.1. Inversor con un equipo INGECON SUN String Control 106
15.1.2. Inversor con más de un equipo INGECON SUN String Control 107
15.2. Desinstalación del equipo 108

16. Mantenimiento preventivo 109
16.1. Condiciones de seguridad 109
16.2. Estado de la envolvente 109
16.3. Estado de los cables y terminales 109

17. Solución de problemas 110
17.1. Relación de alarmas y motivos de paro 110

18. Tratamiento de residuos 111

1. Información sobre este manual

El propósito de este manual es describir los equipos INGECON SUN String Control y dar la información adecuada para su correcta recepción, instalación, puesta en marcha, mantenimiento y operación.

1.1. Campo de aplicación

Este manual es válido para las distintas configuraciones del INGECON SUN String Control 160 e INGECON SUN String Control 320.

1.2. Destinatarios

El presente documento está orientado a personal cualificado.

La condición de personal cualificado a la que se refiere este manual, será como mínimo aquella que satisfaga todas las normas, reglamentos y leyes en materia de seguridad aplicables a los trabajos de instalación y operación de este equipo.

La responsabilidad de designar al personal cualificado siempre recaerá sobre la empresa a la que pertenezca este personal, debiendo decidir qué trabajador es apto o no para realizar uno u otro trabajo para preservar su seguridad a la vez que se cumple la legislación de seguridad en el trabajo.

Dichas empresas son responsables de proporcionar una adecuada formación en equipos eléctricos a su personal, y a familiarizarlo con el contenido de este manual.

1.3. Simbología

A lo largo de este manual se utilizarán diferentes símbolos con el fin de remarcar y resaltar ciertos textos. A continuación se explican los significados generales de estos.

Atención general.

Información general.

Riesgo eléctrico.

Leer el apartado indicado.

Prohibición.

2. Descripción del equipo

2.1. Visión general

El INGECON SUN String Control cumple con varias funciones.

En primer lugar sirve de caja de agrupamiento de strings y en ella se ponen en paralelo hasta 16 strings del campo fotovoltaico.

En segundo lugar incluye una serie de fusibles y portafusibles que protegen la instalación y permiten el seccionamiento del campo fotovoltaico (los portafusibles no deben abrirse nunca en carga).

Por último, este equipo realiza lecturas de las corrientes aportadas por cada string dando una alarma en el caso de que un string tenga una corriente anómala y aportando información sobre la producción de cada string.

Cuando el inversor se pone en marcha e inyecta potencia en red, la corriente del campo fotovoltaico atraviesa el INGECON SUN String Control. Éste comienza a medir las corrientes que pasan por cada string, las compara, y detecta si existe alguna corriente fuera de rango.

Detección de corriente anómala

Periódicamente el equipo mide cada string y realiza la media de corriente de todos los strings activos ponderándolos por su corriente nominal. Seguidamente se calcula la desviación de cada string respecto a esta media ponderada. Si la desviación de alguno de los strings supera el porcentaje definido en el parámetro configurable *% desviación media*, entonces consideramos que el string tiene una corriente anómala. Si la corriente de este string se mantiene por encima del *% desviación media* durante un tiempo superior al *Tiempo antes de alarma* entonces el equipo genera una alarma de *Corriente anómala*.

El proceso de detección de corrientes anómalas comienza cuando la corriente media supera el mayor de dos valores: 0,5 A ó 10% de la corriente nominal de los strings. Esto se realiza para filtrar alarmas en momentos de muy baja irradiancia o en los momentos del amanecer y atardecer.

Detección de fusible fundido

Este equipo no dispone de una detección de fusible fundido mediante hardware, sino que evalúa las corrientes y ante ciertas condiciones considera que existe la posibilidad de que el fusible esté fundido.

El equipo considera que un string tiene su fusible fundido cuando su corriente no supera el 2% de su corriente nominal mientras que la media del resto del equipo supera el 20% de la corriente nominal de la instalación.

Como puede deducirse de estas condiciones, el equipo considera que un fusible puede estar fundido cuando el string correspondiente tiene corriente nula (con un margen de seguridad) y el resto de la instalación está en producción. Por esta razón puede ocurrir que este fallo no sea un fusible fundido sino un conector que no hace buen contacto, un cable cortado en la instalación, etc.

2.2. Accesorios opcionales

Seccionador

Opcionalmente el INGECON SUN String Control se puede equipar con un seccionador de DC.

Seccionador con teledisparo

Opcionalmente el INGECON SUN String Control se puede equipar con un seccionador de DC con teledisparo.

Descargadores de sobretensión de DC

Estos equipos disponen la opción de incorporar descargadores de sobretensión que, en caso de tensiones superiores a 1000 VDC, derivarán la tensión a tierra como medida de protección.

Accesorios de comunicación

Para la comunicación de los equipos se puede optar por distintas posibilidades:

RS-485

Ethernet

GSM/GPRS

Consultar el correspondiente manual de *Accesorios de comunicación* para ampliar la información de las distintas posibilidades.

2.3. Cumplimiento de normativa

2.3.1. Marcado CE

El marcado CE es imprescindible para comercializar cualquier producto en la Unión Europea sin perjuicio de las normas o leyes. Estos equipos tienen el marcado CE en virtud del cumplimiento de las siguientes directivas:

- *Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE.*
- *Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE.*

Directiva de Baja Tensión

Estos equipos cumplen suficientemente esta directiva mediante el cumplimiento de las partes que le son aplicables de las normas:

- *EN 62109-1 Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos.* Parte 1: requerimientos generales.
- *EN 62109-2 Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos.* Parte 2: Requerimientos particulares para inversores.

Directiva de Compatibilidad Electromagnética

Estos equipos cumplen suficientemente esta directiva mediante el cumplimiento de las partes que le son aplicables de las normas armonizadas:

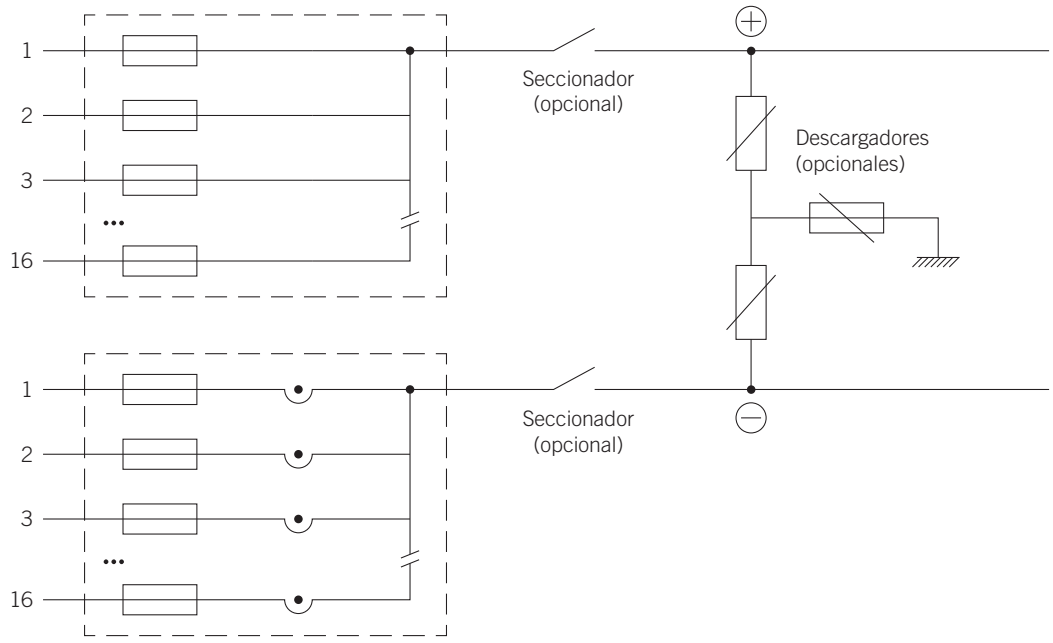
- *EN 61000-6-2 Compatibilidad Electromagnética.* Parte 6-2: Normas genéricas - Inmunidad para entornos industriales.
- *EN 61000-6-4 Compatibilidad Electromagnética.* Parte 6-4: Normas genéricas - Emisión para entornos industriales.

El cumplimiento de estas normas obliga a cumplir límites y procedimientos de otras normas de la misma serie.

2.4. Grado de protección

Estos equipos tienen un grado de protección IP65 contra agentes externos.

2.5. Esquema eléctrico del sistema

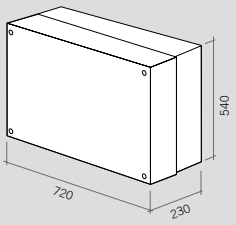


2.6. Tabla de características

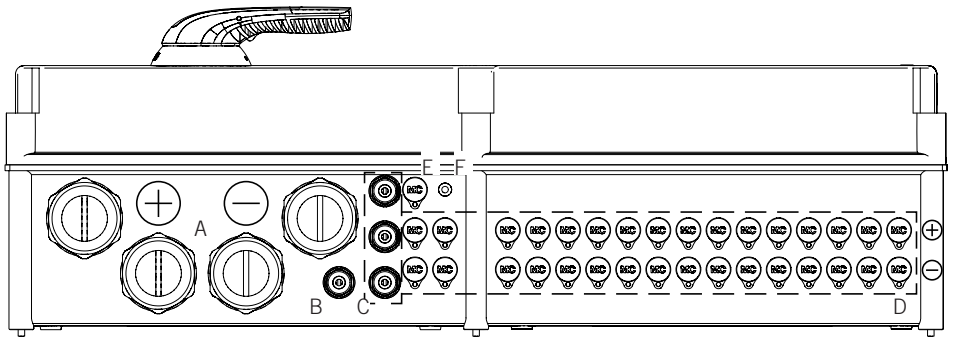
	String Control 160	String Control 320
Máximo número de strings conectables	16	
Máximo número de canales medibles	16	
Máxima corriente por string	10 ADC	20 ADC
Máxima corriente total	160 ADC	320 ADC
Número de fusibles de protección	16	
Máxima tensión	1000 VDC	
Conectores de entrada	Conectores fotovoltaicos tipo 4 (6 mm²) o prensaestopas M12 (hasta 10 mm²)	
Conectores de salida	Prensaestopas M50 (hasta 300 mm²)	
Conexión de comunicaciones	RS-485, Ethernet, GSM/GPRS	
Temperatura de funcionamiento	-20 ºC ~ 65 ºC	
Grado de protección	IP65	
Conector de tierra	Prensaestopas M16 (hasta 16 mm²)	

Dimensiones y peso (mm)

15 kg.



2.7. Descripción de accesos de cableado



A. Salida DC hacia el inversor (M50).

B. Tierra (M16).

C. Multipropósito / comunicaciones (M16).

D. Entrada DC desde el campo fotovoltaico (conectores rápidos tipo 4 o prensaestopas M12).

E. Conector del comprobador de polaridad.

F. LED del comprobador de polaridad.

3. Seguridad

A lo largo de este apartado se detallan los avisos de seguridad así como el Equipo de Protección Individual o las simbología utilizada en el equipo.

3.1. Condiciones de seguridad

Avisos generales

Las operaciones detalladas en el manual sólo pueden ser realizadas por personal cualificado.

La condición de personal cualificado a la que se refiere este manual, será como mínimo aquella que satisfaga todas las normas, reglamentos y leyes en materia de seguridad aplicables a los trabajos de instalación y operación de este equipo.

La responsabilidad de designar al personal cualificado siempre recaerá sobre la empresa a la que pertenezca este personal, debiendo decidir qué trabajador es apto o no para realizar uno u otro trabajo para preservar su seguridad a la vez que se cumple la legislación de seguridad en el trabajo.

Dichas empresas son responsables de proporcionar una adecuada formación en equipos eléctricos a su personal, y a familiarizarlo con el contenido de este manual.

Se recuerda que es obligatorio cumplir toda la legislación aplicable en materia de seguridad para el trabajo eléctrico. Existe peligro de descarga eléctrica.

El cumplimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en este manual o de la legislación sugerida no exime del cumplimiento de otras normas específicas de la instalación, el lugar, el país u otras circunstancias que afecten al inversor.

El conjunto de condiciones que se detallan a lo largo de este documento deben considerarse como mínimas. Siempre es preferible cortar la alimentación general. Pueden existir defectos en la instalación que produzcan retornos de tensión no deseados. Existe peligro de descarga eléctrica.

La apertura de la envolvente no implica la ausencia de tensión en su interior.

Existe peligro de descarga eléctrica incluso después de desconectar el campo fotovoltaico y la alimentación auxiliar.

Sólo podrá abrirla personal cualificado siguiendo las instrucciones de este manual.

Según normativa básica de seguridad, todo el equipo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos. En cualquier caso las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa especifica correspondiente.

Según normativa básica de seguridad, la instalación eléctrica no deberá entrañar riesgo de incendio o explosión. Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos. La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos condicionantes y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Es obligatorio para comprobar ausencia de tensión utilizar elementos de medida de clase II conforme a *NEC NFPA 70E.*

Ingeteam no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de sus equipos.

Realizar todas las maniobras y manipulaciones sin tensión.

Como medida mínima de seguridad en esta operación, se deberán observar las llamadas **5 reglas de oro**:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas, no podrá autorizarse el trabajo sin tensión y se considerará trabajo en tensión en la parte afectada.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de los equipos. Toda intervención que se realice sobre cualquiera de estos equipos que suponga un cambio en las disposiciones eléctricas respecto a las originales deberán ser previamente propuestas a Ingeteam. Éstas deberán ser estudiadas y aprobadas por Ingeteam.

Se deberán disponer las medidas necesarias para evitar que toda persona ajena a la instalación se acerque o manipule el equipo.

Estas instrucciones deben estar bien accesibles cerca del equipo y situadas al alcance de todos los usuarios.

Antes de la instalación y puesta en marcha, por favor, lea atentamente estas instrucciones de seguridad y avisos así como todos los signos de advertencia colocados en el equipo. Asegurarse de que todos los signos de advertencia permanecen perfectamente legibles y que los dañados o desaparecidos son restituidos.

La protección contra contactos directos se realiza mediante la envolvente.

El equipo ha sido ensayado según normativa aplicable para cumplir los requisitos de seguridad, los valores de las distancias de aislamiento y líneas de fuga para las tensiones de utilización.

Peligros potenciales para las personas

PELIGRO: choque eléctrico.

El equipo puede permanecer cargado después de desconectar el campo fotovoltaico y las alimentaciones auxiliares.

Seguir cuidadosamente los pasos para quitar tensión obligados en el manual.

PELIGRO: explosión.

Existe un riesgo muy improbable de explosión en casos muy específicos de mal funcionamiento.

La carcasa protegerá de la explosión personas y bienes únicamente si está correctamente cerrada.

Peligros potenciales para el equipo

ATENCIÓN: conexiones.

Después de toda manipulación debidamente autorizada, comprobar que el equipo está preparado para empezar a funcionar. Sólo después se puede proceder a conectarlo siguiendo las instrucciones del manual.

No tocar tarjetas ni componentes electrónicos. Los componentes más sensibles pueden dañarse o destruirse por la electricidad estática.

No desconectar o conectar ningún terminal mientras el equipo está funcionando. Desconectar y comprobar la ausencia de tensión antes.

3.2. Equipo de Protección Individual (EPI)

Siempre que se trabaje en el equipo usar, como mínimo, el siguiente equipamiento de seguridad recomendado por Ingeteam.

Denominación	Explicación
Calzado de seguridad	Conforme a la norma *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Casco	Conforme a la norma *EN 397:2012 + A1:2012*
Casco con pantalla facial	Conforme a la norma *la UNE-EN 166:2002*, siempre que existan elementos con tensión directamente accesibles.
Ropa de trabajo	Ceñida al cuerpo, no inflamable, 100% de algodón
Guantes dieléctricos	Conforme a la norma *EN 60903:2005*

Las herramientas y/o equipos empleados en trabajos en tensión deben poseer, al menos, aislamiento de categoría III-1000 Voltios.

En caso de que normativas propias del lugar exijan otro tipo de equipo de protección individual, el equipo recomendado por Ingeteam se deberá completar adecuadamente.

4. Recepción del equipo y almacenamiento

4.1. Recepción

Mantener el embalaje colocado hasta inmediatamente antes de su instalación.

4.2. Identificación del equipo

El número de serie del equipo (S/N) lo identifica de forma inequívoca. En cualquier comunicación con Ingeteam se debe hacer referencia a este número.

El número de serie del equipo viene reflejado tanto en el embalaje como en la placa de características.

4.3. Daños en el transporte

Si durante el transporte el equipo ha sufrido daños actuar en el siguiente orden:

1. No proceder a la instalación.
2. Notificar este hecho inmediatamente al distribuidor dentro de los cinco días posteriores a la recepción del equipo.

Si finalmente fuese necesario devolver el equipo al fabricante, se deberá usar el mismo embalaje en el que se recibió.

4.4. Almacenamiento

El incumplimiento de las instrucciones expuestas en esta sección puede causar daños en el equipo.

Ingeteam no asume ninguna responsabilidad por daños derivados del incumplimiento de estas instrucciones.

Si el equipo no es instalado inmediatamente después de su recepción, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos con el fin de evitar su deterioro:

- Mantener el equipo libre de suciedad (polvo, virutas, grasa, etc.), así como de roedores.
- Evitar que reciba proyecciones de agua, chispas de soldaduras, etc.
- Cubrir el equipo con un material protector transpirable con el fin de evitar condensación debida a la humedad ambiental.
- Los equipos almacenados no deberán estar sometidos a condiciones climáticas diferentes a las indicadas en el apartado *"2.6. Tabla de características"*.
- Es muy importante proteger el equipo frente a productos químicos que puedan producir corrosión, así como de ambientes salinos.
- No almacenar el equipo a la intemperie.

4.5. Conservación

Con el fin de permitir una correcta conservación de los equipos, no debe retirarse el embalaje original hasta el mismo momento de su instalación.

Se recomienda, en caso de almacenamiento prolongado, que éste se realice en lugares secos, evitando en lo posible cambios bruscos de temperatura.

El deterioro del embalaje (cortes, agujeros, etc.) hace que los equipos no se mantengan en óptimas condiciones antes de su instalación.

4.6. Desembalaje

Es de vital importancia la correcta manipulación de los equipos con el fin de:

- No deteriorar el embalaje que permite mantener estos en óptimas condiciones desde su expedición hasta el momento de ser instalados.
- Evitar golpes y/o caídas de los equipos que pudieran deteriorar las características mecánicas de los mismos; por ejemplo, cierre incorrecto de puertas, pérdida de grado de protección, etc.

5. Preparación para la instalación del equipo

A la hora de decidir la ubicación del equipo y planificar su instalación, se deberán seguir una serie de pautas derivadas de las características del mismo. En este capítulo se resumen estas pautas.

5.1. Entorno

- Colocar los equipos en un lugar accesible a los trabajos de instalación y mantenimiento.
- Evitar ambientes corrosivos que puedan afectar al correcto funcionamiento del equipo.
- Queda terminantemente prohibido dejar cualquier objeto sobre el equipo.
- Ingeteam recomienda no exponer los equipos a irradiación solar directa.

5.2. Condiciones medioambientales

Se deberán tener en cuenta las condiciones ambientales de operación del equipo para elegir su ubicación.

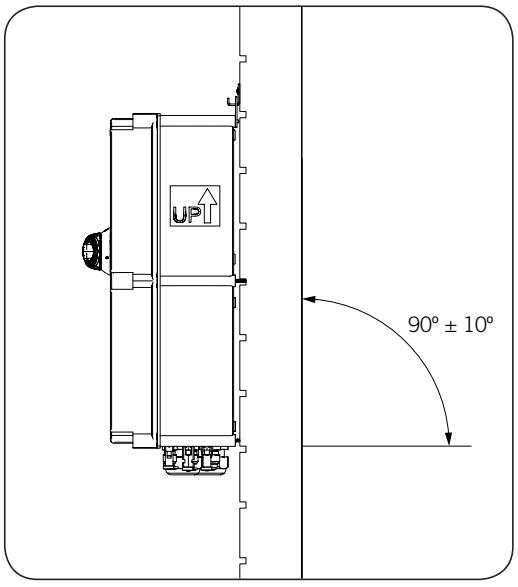
Condiciones medioambientales	
Temperatura mínima	-20 ºC
Temperatura mínima del aire circundante	-20 ºC
Temperatura máxima del aire circundante	65 ºC
Humedad relativa máxima sin condensación	95%

Conviene tener en cuenta que, ocasionalmente, podría producirse una condensación moderada como consecuencia de las variaciones de temperatura. Por esta razón, y al margen de la propia protección del equipo, se hace necesaria una vigilancia de estos equipos, una vez puestos en marcha en aquellos emplazamientos en los que se sospeche no vayan a darse las condiciones anteriormente descritas.

Con condensación, no aplicar nunca tensión al equipo.

5.3. Superficie de apoyo y anclaje

Para garantizar una buena evacuación del calor y favorecer la estanqueidad, los equipos deben colgarse sobre una pared perfectamente vertical, o en su defecto con una ligera inclinación máxima de ± 10º sobre la vertical.



Se deberá reservar una pared sólida para amarrar el equipo. La pared deberá poderse taladrar e incorporar elementos de sujeción aptos para soportar el peso del equipo.

6. Instalación del equipo

Antes de proceder a la instalación del equipo, deberá retirarse el embalaje teniendo especial cuidado de que no se dañe la envolvente.

Deberá cerciorarse de la inexistencia de condensación en el interior del embalaje. Si existieran signos de condensación, no se deberá instalar el equipo hasta asegurarse que está completamente seco.

Todas las operaciones de instalación deben mantener observancia con el reglamento vigente.

6.1. Requerimientos generales de instalación

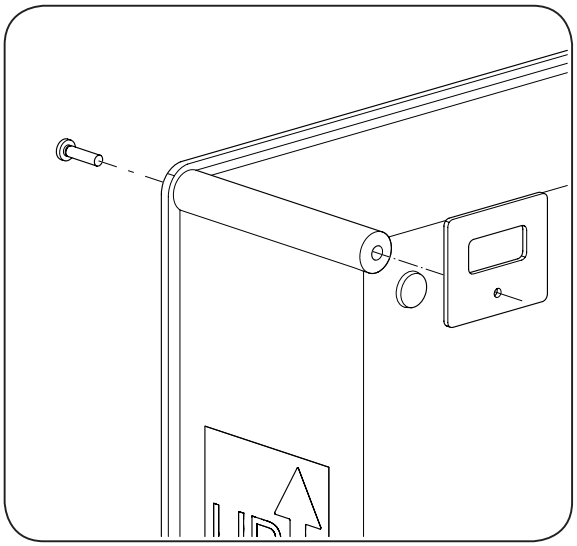
- El entorno del equipo deberá ser el adecuado, satisfaciendo las pautas descritas en el capítulo *"5. Preparación para la instalación del equipo"*. Además, los elementos empleados en el resto de la instalación deberán ser compatibles con el equipo y con el cumplimiento de la legislación aplicable.
- La ventilación y el espacio de trabajo deberán ser los adecuados para las labores de mantenimiento según reglamento aplicable vigente.
- Los dispositivos exteriores de conexión deberán ser adecuados y estarán lo suficientemente cerca según se establece en el reglamento vigente.
- Los cables deberán tener la sección adecuada a la intensidad máxima.

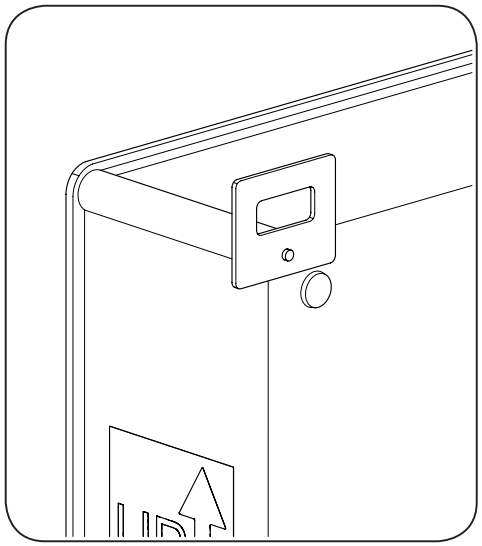
6.2. Fijación del equipo en pared

Estos equipos disponen un sistema de anclaje a la pared mediante pletinas. A continuación se detallan los pasos para fijar el equipo correctamente.

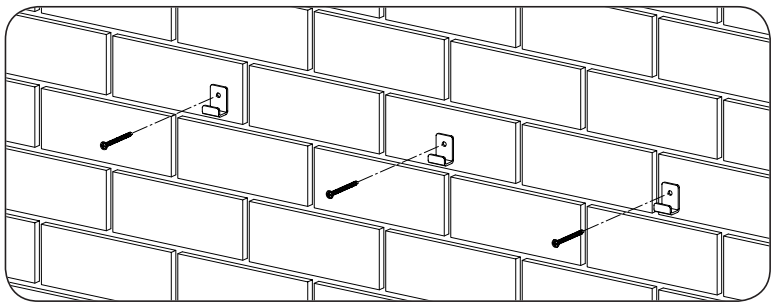
Se deberá tener en cuenta el peso del equipo (consultar el apartado *"2.6. Tabla de características"*).

1. Fijar las tres pletinas de sujeción en la parte superior mediante los tornillos adjuntos.

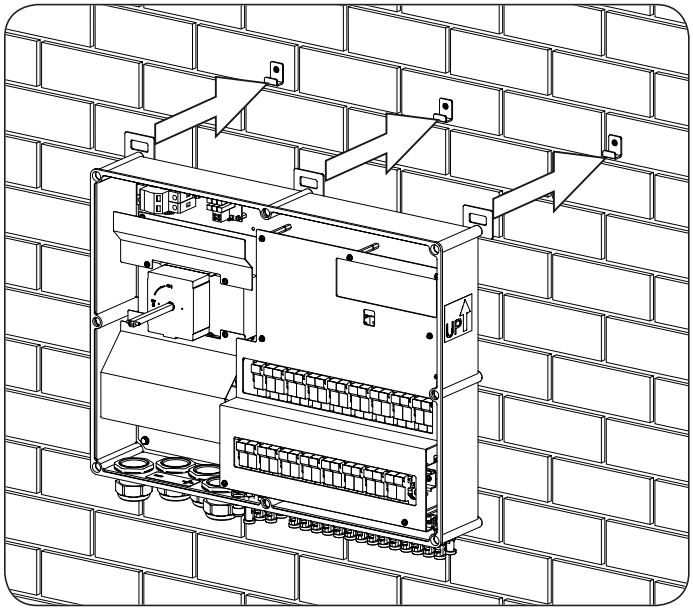




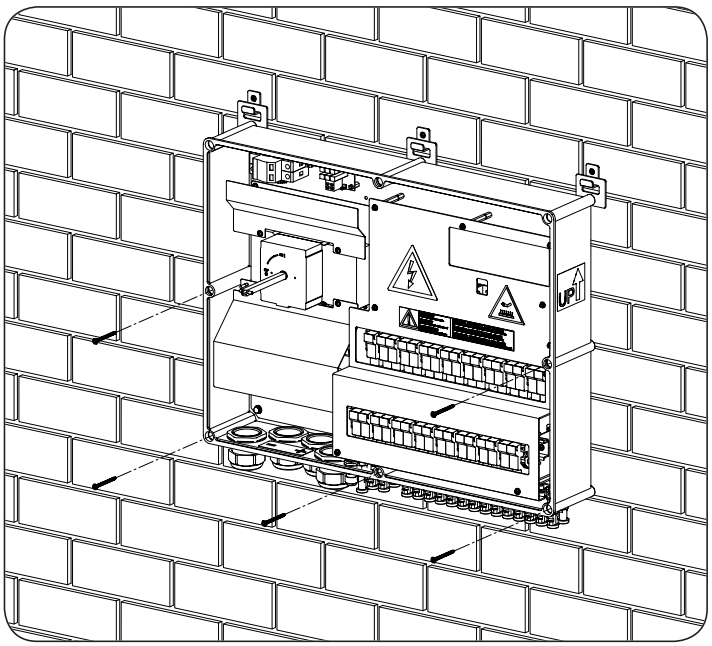
2. Fijar los enganches a la pared utilizando elementos de sujeción de acero inoxidable adecuados al material de la misma.



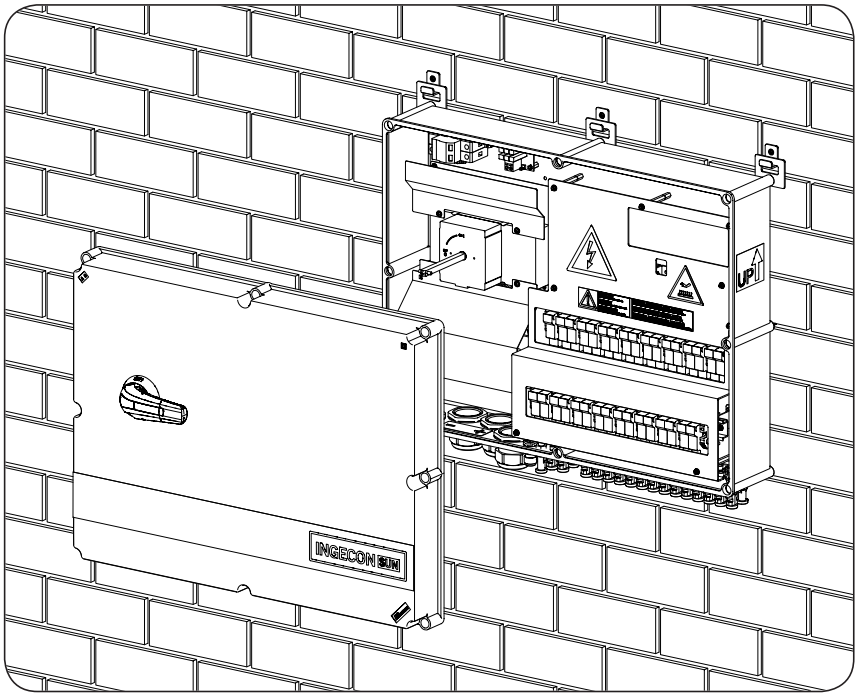
3. Colgar el equipo de las pletinas.



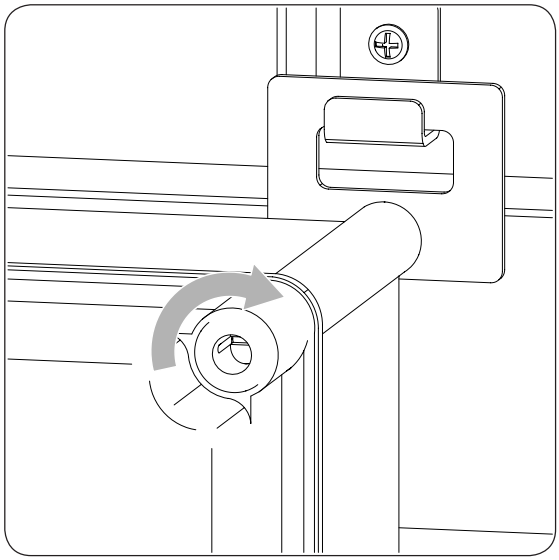
4. Insertar los elementos de sujeción a la pared tal y como se muestra en la siguiente figura.



5. Colocar la tapa.



6. Fijar los elementos de sujeción plásticos que van insertados en la tapa.



7. Verificar que el equipo ha quedado bien asegurado.

Una vez el equipo se ha instalado correctamente, se deberá asignar un número de nodo.

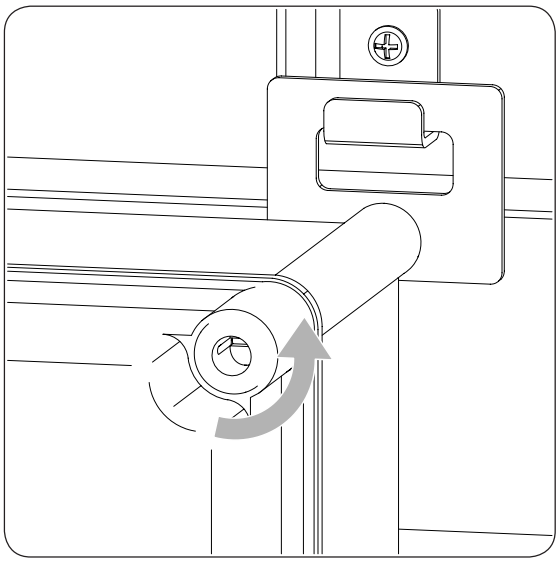
Tras dicha configuración se iniciará el proceso de conexión de éste siguiendo el siguiente orden de conexión.

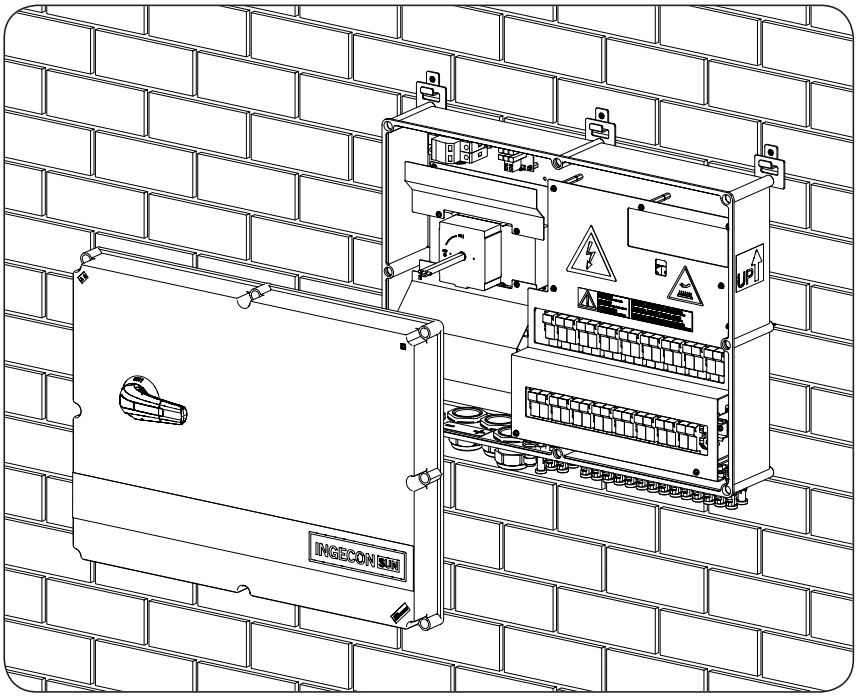
1. Conexión a tierra.
2. Conexión de los accesorios de comunicación.
3. Conexión del inversor.
4. Conexión del campo fotovoltaico.

Es obligatorio seguir el orden descrito anteriormente. No alimentar hasta que se hayan realizado todas las conexiones y se haya cerrado el equipo.

6.3. Apertura de la envolvente

Para abrir la tapa de la envolvente aflojar los tornillos frontales.

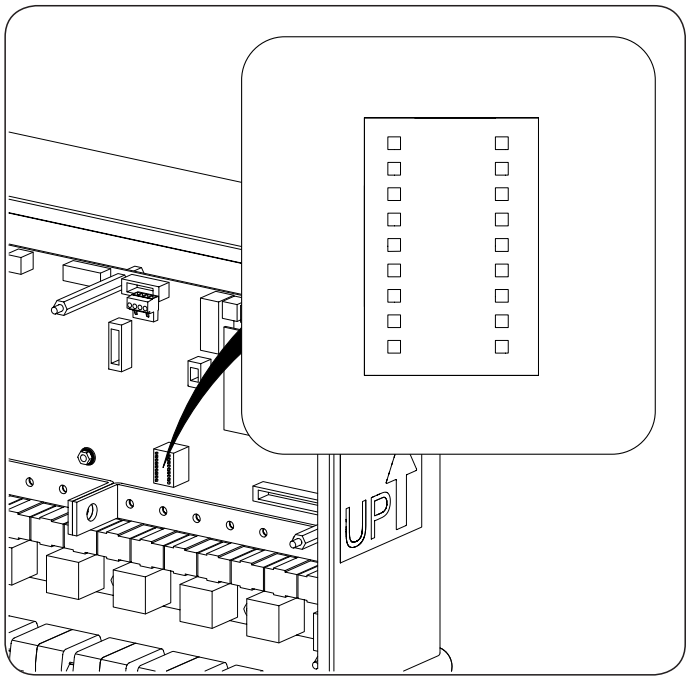




7. Asignación número de nodo

Antes de iniciar el proceso de conexión del INGECON SUN String Control, se procederá a la asignación del número de nodo. Dicho número **nunca podrá coincidir con el número de nodo del inversor**.

La conexión se realizará mediante el switch 1 (SW 1). Se trata de un switch de 8 canales con el que se configurará la numeración del nodo (ver anexo al final del documento).



Switch configuración número de nodo

Nunca deberán existir nodos de igual numeración (bien inversores, bien otros INGECON SUN String Control) dentro del mismo bus de comunicación.

8. Conexión a tierra

A lo largo de este capítulo se explican los requerimientos y el proceso para conectar el cableado a tierra en el equipo.

Leer detenidamente antes de iniciar el proceso de conexión.

Para garantizar la seguridad de las personas, el equipo ha de conectarse a la tierra de la instalación.

8.1. Indicaciones de seguridad para la conexión a tierra

Consultar el apartado *"3. Seguridad"* y el apartado de seguridad propio de esta sección antes de operar en el equipo.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños derivados de una conexión incorrecta.

En caso de no aplicar los pares de apriete correctos a los terminales de conexión existe el riesgo de sobrecalentamiento e incendio.

Con el fin de mantener en correcto estado los tornillos y tuercas del equipo es importante que, en el caso de proceder a roscarlos, se asegure la ausencia de suciedad o virutas en las roscas y se aplique un lubricante adecuado.

Utilizar el Equipo de Protección Individual especificado en el apartado *"3.2. Equipo de Protección Individual (EPI)"*.

8.2. Requisitos del cableado para la conexión a tierra

El dimensionado del cableado para la conexión a tierra es responsabilidad del instalador. A continuación se indica el cableado admitido por los prensaestopas.

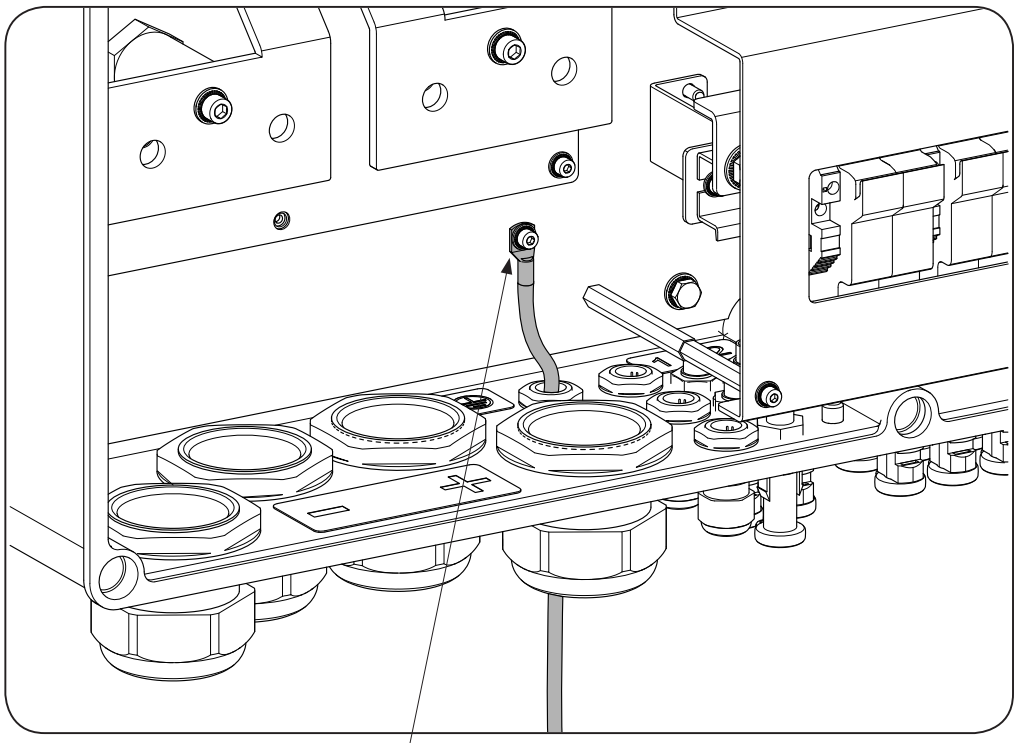
	INGECON SUN STRING CONTROL
Prensaestopas instalado	M16
Diámetro del cableado admitido	4,5 ~ 10 mm
Sección del cableado admitido (orientativo)*	2,5 ~ 16 mm^2
Par de apriete terminal M4	3 Nm sin lubricación, 2,5 Nm lubricado

* Depende del aislamiento del cableado utilizado.

8.3. Proceso de conexión a tierra

1. Pelar el cable de acuerdo a la medida del terminal a utilizar.
2. Crimpar el terminal en el cable.
3. Limpiar las superficies de contacto, tanto en el terminal como en el punto de conexión, con un paño limpio y etanol.
4. Introducir el cable a través del prensaestopas.

5. Conectar el terminal al punto de conexión a tierra mediante los tornillos (previamente lubricados) y arandelas respetando el par de apriete indicado.



6. Asegurar la correcta conexión del cable y del terminal.

7. Cerrar el prensaestopas, dejando cierto margen longitudinal al cableado por si se producen tirones accidentales. El prensaestopas se debe cerrar correctamente con el fin de mantener el grado de protección del equipo.

9. Conexión de los accesorios de comunicación

A lo largo de este capítulo se explica el proceso para conectar los accesorios de comunicación en el equipo.

En estos equipos existen varias vías para realizar la comunicación:

RS-485

Ethernet TCP

GSM/GPRS

Consultar el manual de accesorios de comunicación correspondiente para ampliar esta información.

Leer detenidamente antes de iniciar el proceso de conexión.

9.1. Indicaciones de seguridad para la conexión de los accesorios de comunicación

Consultar el apartado *"3. Seguridad"* y el apartado de seguridad propio de esta sección antes de operar en el equipo.

Asegurar la ausencia de tensión en el equipo antes de realizar cualquier conexión. Una vez desconectado el inversor esperar al menos 10 minutos hasta que las capacidades internas se descarguen completamente.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños derivados de una conexión incorrecta.

Utilizar el Equipo de Protección Individual especificado en el apartado *"3.2. Equipo de Protección Individual (EPI)"*.

9.2. Proceso de conexión de los accesorios de comunicación

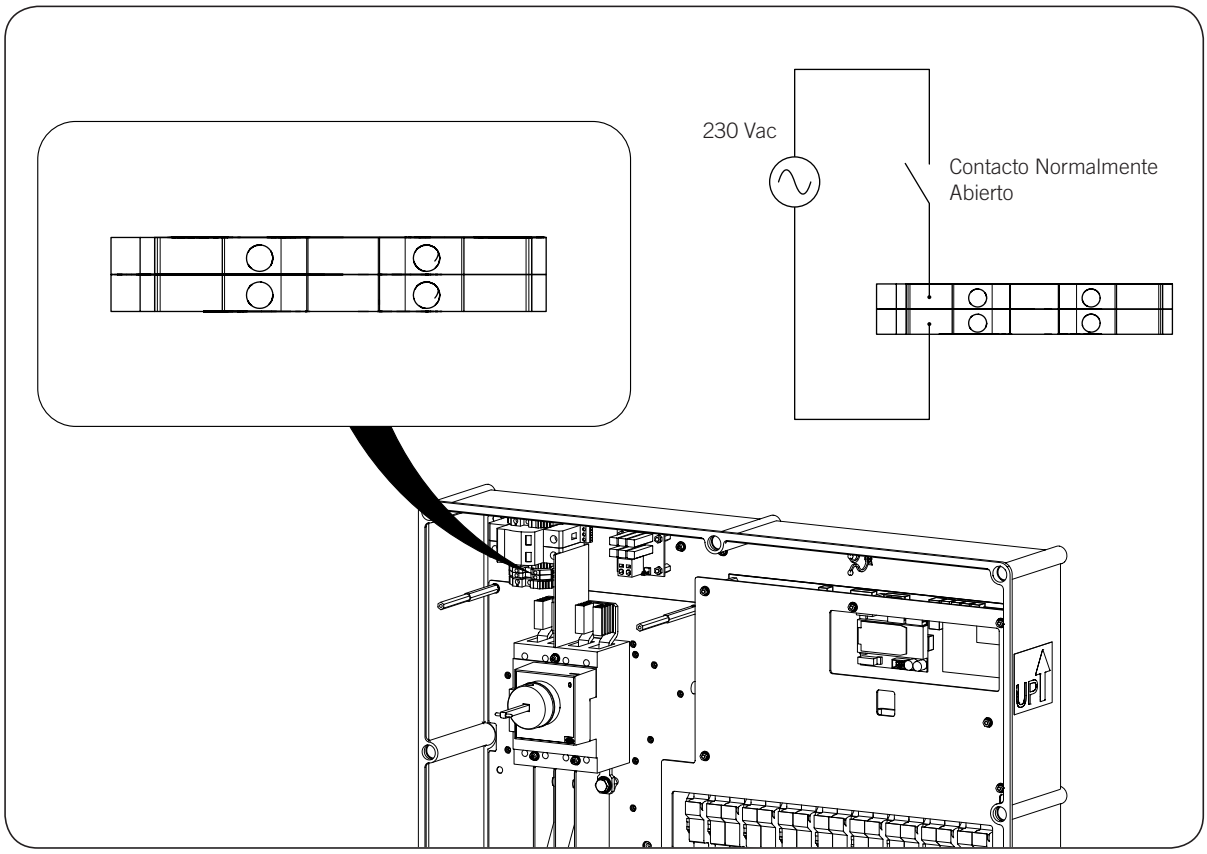
Para realizar la conexión de los distintos accesorios de comunicación se deberá insertar la tarjeta de comunicaciones en los conectores J11 y J12. Realizar el cableado según se indica en el manual correspondiente a dicho accesorio de comunicación y sacar dicho cableado por uno de los prensaestopas destinado a las comunicaciones.

10. Conexión del teledisparo del seccionador (opcional)

Tal y como se ha explicado anteriormente estos equipos disponen opcionalmente de seccionador o de seccionador con teledisparo.

Para activar la bobina que abre el seccionador, realizar la conexión mostrada en la siguiente figura. El contacto Normalmente Abierto debe soportar 220//240 VAC.

Antes de conectar el cableado poner el seccionador en OFF y, posteriormente, abrir todos los portafusibles.



Al cerrar el contacto Normalmente Abierto se abre el seccionador.

El seccionador se deberá rearmar manualmente.

11. Conexión del inversor

A lo largo de este capítulo se explican los requerimientos y el proceso para conectar el cableado del inversor en el equipo.

Leer detenidamente antes de iniciar el proceso de conexión.

11.1. Indicaciones de seguridad para la conexión del inversor

Consultar el apartado *"3. Seguridad"* y el apartado de seguridad propio de esta sección antes de operar en el equipo.

Asegurar la ausencia de tensión en el equipo antes de realizar cualquier conexión. Una vez desconectado el inversor esperar al menos 10 minutos hasta que las capacidades internas se descarguen completamente.

Al conectar el INGECON SUN String Control al inversor, el campo fotovoltaico debe estar desconectado y el seccionador del inversor abierto.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños derivados de una conexión incorrecta.

En caso de no aplicar los pares de apriete correctos a los terminales de conexión existe el riesgo de sobrecalentamiento e incendio.

Con el fin de mantener en correcto estado los tornillos y tuercas del equipo es importante que, en el caso de proceder a roscarlos, se asegure la ausencia de suciedad o virutas en las roscas y se aplique un lubricante adecuado.

Al terminar de conectar el cableado de la conexión al inversor **no alimentar** hasta que se hayan realizado el resto de las conexiones y se haya cerrado el equipo.

Utilizar el Equipo de Protección Individual especificado en el apartado *"3.2. Equipo de Protección Individual (EPI)"*.

11.2. Requisitos del cableado para la conexión del inversor

- Para la conexión del inversor se deben usar terminales de compresión de cobre estañado.
- Sólo se usarán cables de cobre o aluminio.
- Los cables para la conexión de DC deberán soportar al menos 1000 V entre polos y entre cada polo y tierra.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Prensaestopas instalado	M50
Diámetro cableado admitido*	27 ~ 35 mm
Sección cableado admitido (orientativo)**	240 ~ 300 mm^2
Par de apriete terminal (para M10)	47 Nm sin lubricación, 39 Nm lubricado

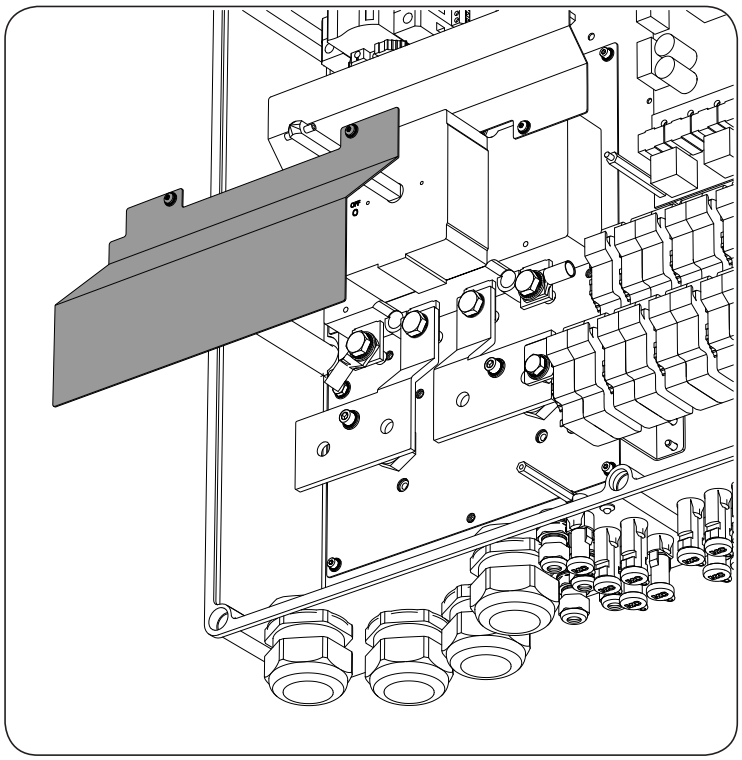
* Si se desea emplear un cableado de diámetro menor se deberá instalar en el prensaestopas un adaptador tipo Skindicht KU-M para asegurar el prado de protección del equipo.

** Depende del aislamiento del cableado utilizado.

Para elegir el terminal de conexión se deberá tener en cuenta el diámetro máximo que admite el prensaestopas para poder introducirlo a través del mismo.

11.3. Proceso de conexión del inversor

1. Retirar la lámina protectora de policarbonato.



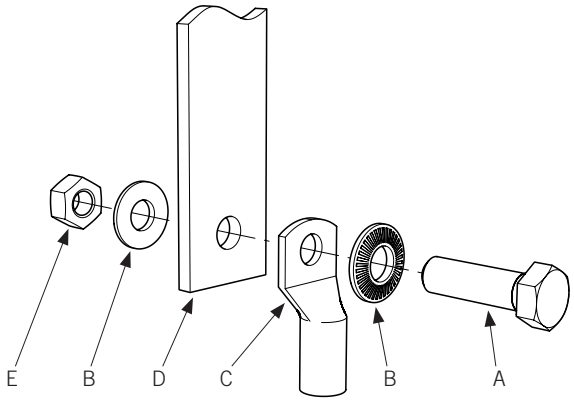
2. Pelar el cable de acuerdo a la medida del terminal a utilizar.

3. Crimpar el terminal en el cable.

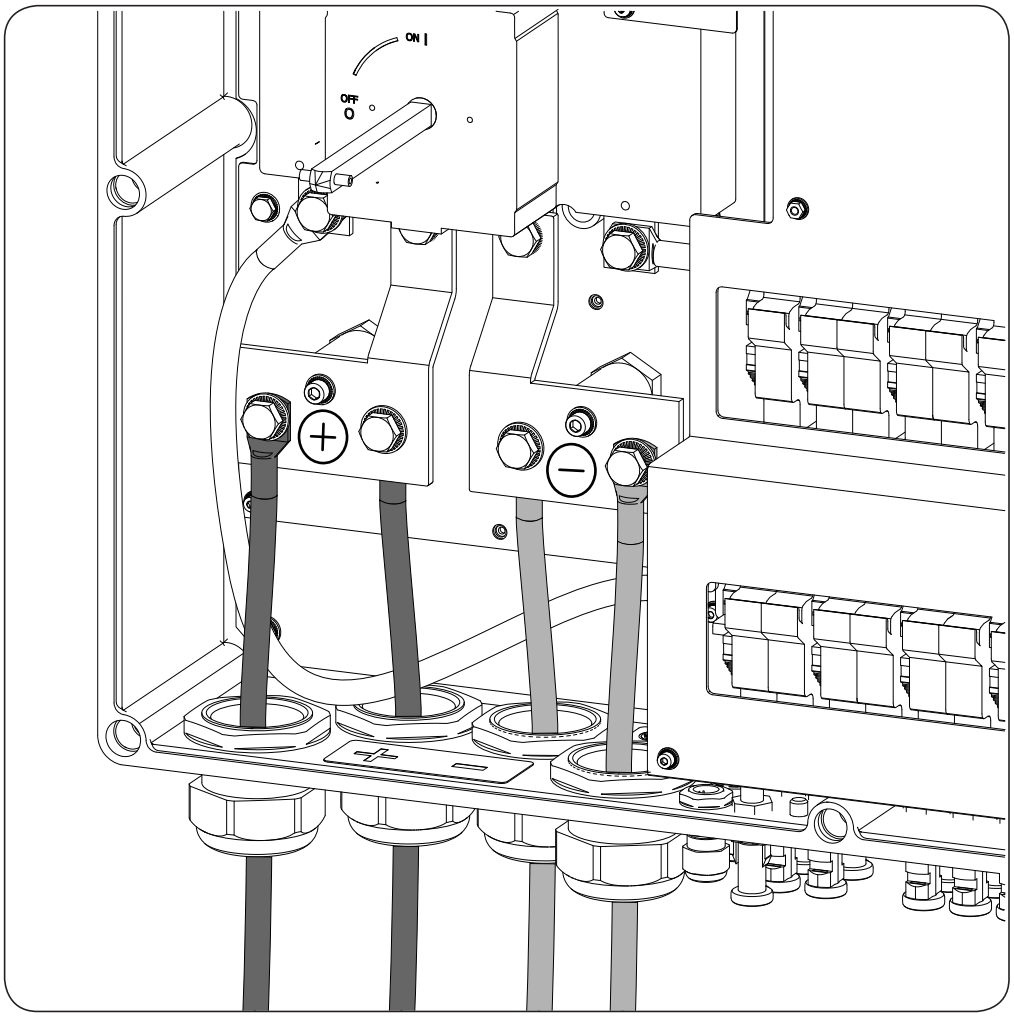
4. Limpiar las superficies de contacto, tanto en el terminal como en la barra de conexión, con un paño limpio y etanol.

5. Insertar el cableado a través de los prensaestopas destinados a esta conexión.

6. Conectar el terminal a la pletina de conexión mediante los tornillos (previamente lubricados) y arandelas suministrados por Ingeteam a la entrega del equipo, respetando el par de apriete y las polaridades indicadas.



A. Tornillo M10 cabeza hexagonal.
B. Arandela M10.
C. Terminal.
D. Pletina de conexión.
E. Tuerca M10.



7. Asegurar los prensaestopas para evitar pérdidas de índice de protección. Verificar que la conexión es firme.

8. Reinstalar la lámina protectora de policarbonato.

9. Asegurar que el otro extremo del cable está correctamente conectado al inversor o cuadro de distribución.

12. Conexión del campo fotovoltaico

A lo largo de este capítulo se explican los requerimientos y el proceso para conectar el cableado de DC proveniente del campo fotovoltaico en el equipo.

Leer detenidamente antes de iniciar el proceso de conexión.

12.1. Indicaciones de seguridad para la conexión del campo fotovoltaico

Consultar el apartado *"3. Seguridad"* y el apartado de seguridad propio de esta sección antes de operar en el equipo.

Asegurar la ausencia de tensión en el equipo antes de realizar cualquier conexión. Una vez desconectado el inversor esperar al menos 10 minutos hasta que las capacidades internas se descarguen completamente.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños derivados de una conexión incorrecta.

Al terminar de conectar el cableado de conexión al campo fotovoltaico **no alimentar** hasta que se hayan realizado el resto de las conexiones y se haya cerrado el equipo.

Utilizar el Equipo de Protección Individual especificado en el apartado *"3.2. Equipo de Protección Individual (EPI)"*.

12.2. Requisitos del cableado para la conexión del campo fotovoltaico

- Sólo se usarán cables de cobre o aluminio.
- Los cables para la conexión de DC deberán soportar al menos 1000 V entre polos y entre cada polo y tierra.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Conexión a través de prensaestopas	
Prensaestopas instalado	M12
Diámetro cableado admitido	3,5 ~ 7 mm
Sección cableado admitido (orientativo)*	4 ~ 10 mm^2
Par de apriete conexión	2,2 Nm
Se deberán utilizar terminales de puntera para la conexión a los fusibles	
Conexión a través de conectores rápidos tipo 4	
Diámetro cableado admitido	3,5 ~ 7 mm
Sección cableado admitido (orientativo)*	4 ~ 6 mm^2

* Depende del aislamiento del cableado utilizado.

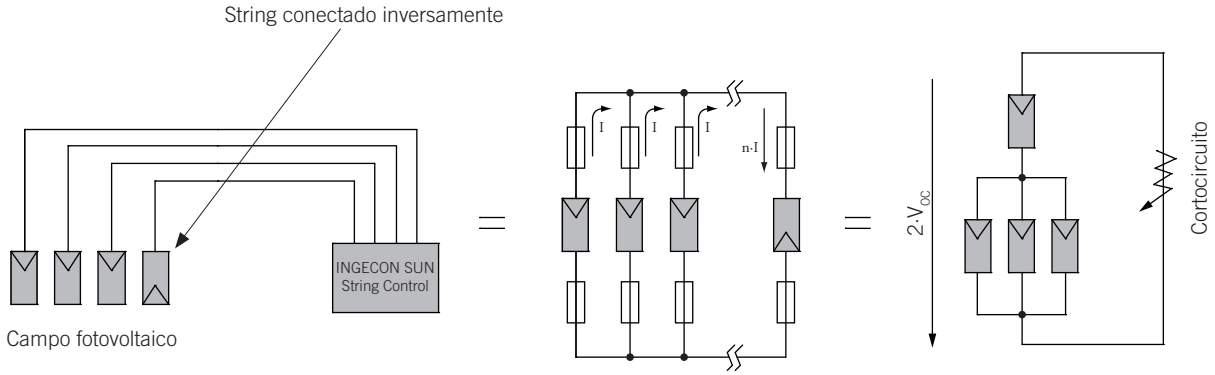
12.3. Conexión inversa del campo fotovoltaico

La conexión inversa del campo fotovoltaico ocasionaría consecuencias fatales en el INGECON SUN String Control y podría causar daños importantes en las personas cercanas al equipo.

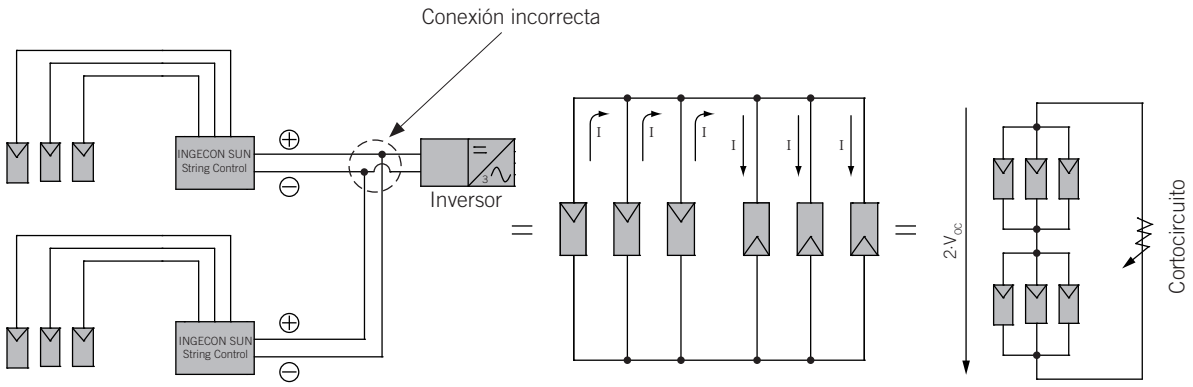
La conexión inversa de un string del campo fotovoltaico, genera un cortocircuito, que provoca una sobrecorriente en el string conectado al revés. En condiciones normales el fusible asociado a este string despejará el cortocircuito. La tensión que debe abrir el fusible será del doble de la tensión de circuito abierto, por haber conectado el string al revés.

Revisar siempre la polaridad de los campos fotovoltaicos antes de realizar ninguna conexión.

Se deberá prestar especial atención en la primera instalación de los diferentes strings del campo fotovoltaico al INGECON SUN String Control (esquema 1) y de los diferentes INGECON SUN String Control al inversor (esquema 2).



Esquema 1

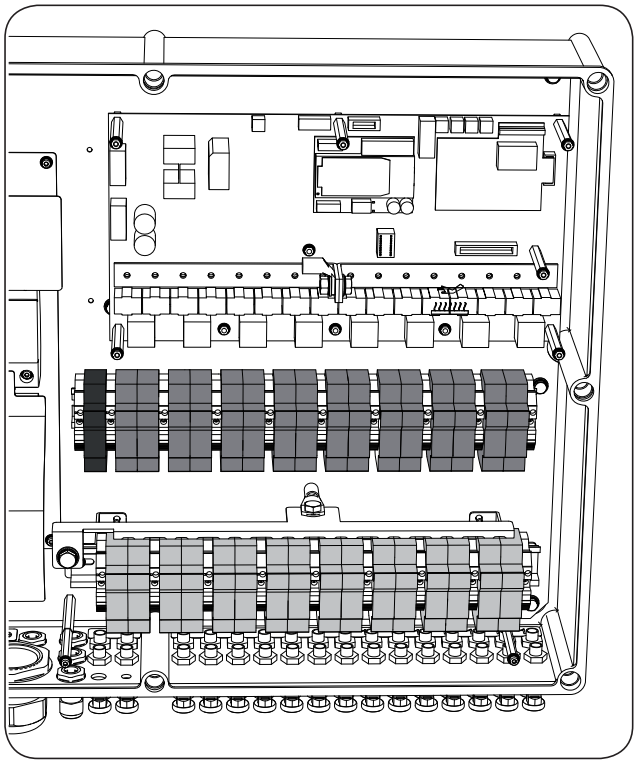


Esquema 2

Para evitar el problema de la sobrecorriente que aparece al conectar un string de forma inversa, Ingeteam implementa un sistema con el fin de comprobar la correcta polaridad previamente a la conexión de cada string.

12.4. Proceso de conexión del campo fotovoltaico

1. Abrir todos los portafusibles del polo negativo y desinstalar los fusibles, manteniendo instalados los fusibles del polo positivo y el destinado a proteger la electrónica.



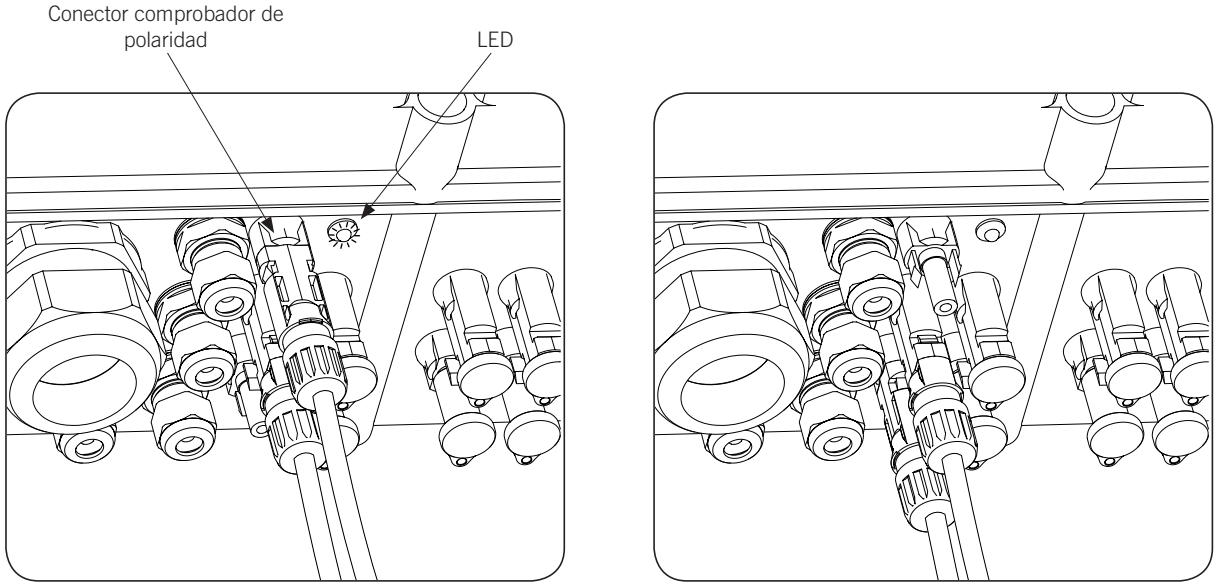
Fusible de la electrónica (instalado)

Fusibles polo negativo (desinstalado)

Fusibles polo positivo (instalado)

2. Retirar los tapones de seguridad de los conectores a utilizar. No retirar los tapones de los conectores que no se utilizarán.

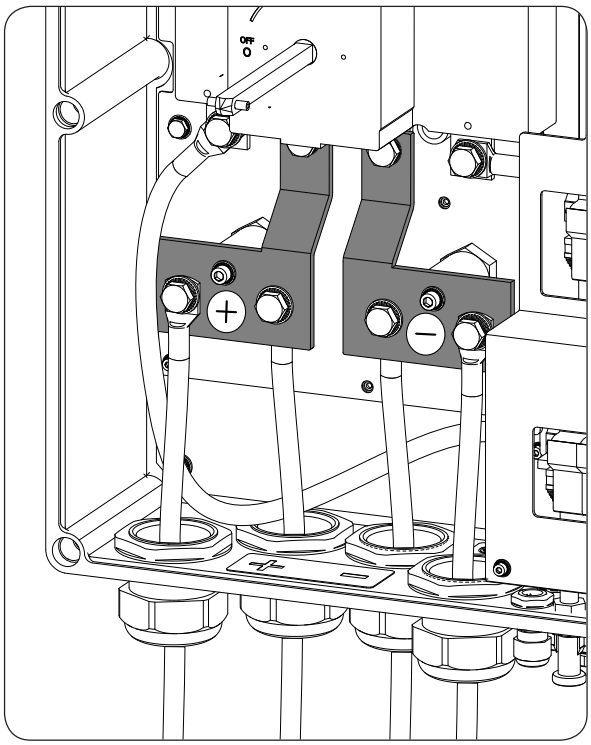
3. Para comprobar la polaridad de cada string conectar el polo positivo en su conector y el negativo en el destinado a la comprobación de polaridad. Si la polaridad es correcta el LED se iluminará, en caso de no serla, permanecerá apagado. Si la comprobación es correcta desinstalar el polo negativo del conector de comprobación y conectarlo en el conector negativo para dicho string. Si la comprobación no resulta correcta se deberá revisar la polaridad y subsanar el error, volviendo a realizar la comprobación de polaridad posteriormente.



4. Repetir el punto 3 para todos los strings que se deseen conectar al INGECON SUN String Control.

5. Volver a instalar los fusibles del polo negativo y la tapa del conector de comprobación de polaridad.

6. Cerrar el seccionador (ON) en caso de incorporarlo. Aparecerá tensión en el cableado de acometida del inversor. Revisar la polaridad en las pletinas positiva y negativa de conexión al inversor del resto de INGECON SUN String Control para evitar conexiones inversas entre cajas.



Pletinas de conexión al inversor

7. Volver a abrir el seccionador (OFF) en caso de incorporarlo.

13. Puesta en servicio

A lo largo de este capítulo se detalla el proceso a seguir para la puesta en servicio del equipo.

13.1. Revisión del equipo

Es necesario revisar el correcto estado de la instalación antes de la puesta en marcha.

Cada instalación es diferente según sus características, el país donde se encuentre u otras condiciones especiales que se le apliquen. En cualquier caso, antes de realizar la puesta en marcha, ha de asegurarse de que la instalación cumple la legislación y reglamentos que se le apliquen y que está finalizada, al menos la parte que se va a poner en marcha.

13.1.1. Inspección

Antes de la puesta en marcha de los inversores, se ha de realizar una revisión general de los equipos consistente principalmente en:

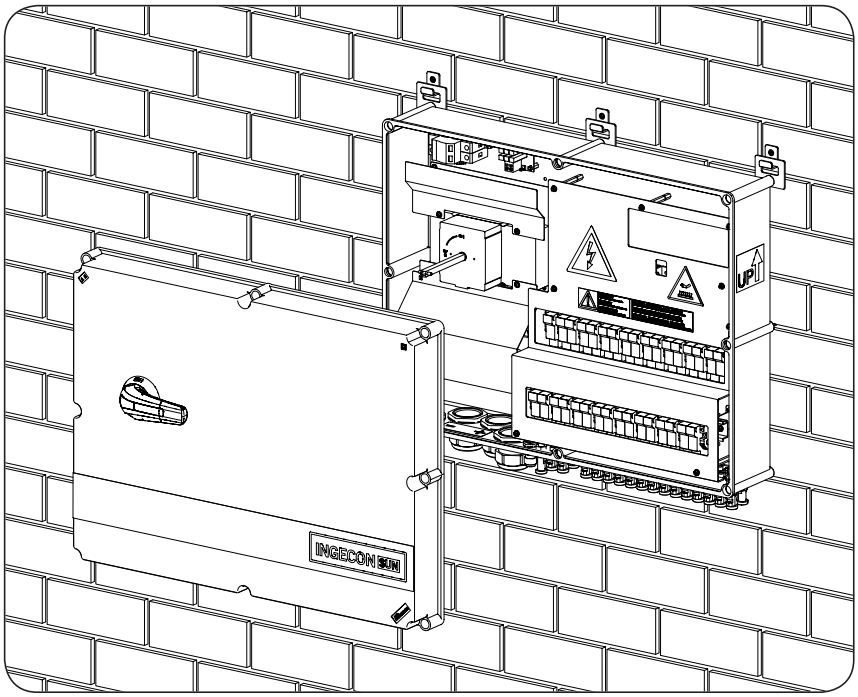
Revisar el cableado

- Comprobar que los cables están correctamente unidos a las bornas de conexión.
- Comprobar que dichos cables están en buen estado, y que en su entorno no existen peligros que puedan deteriorarlos, como fuentes de calor intenso, objetos que puedan causar su corte o disposiciones que les sometan a riesgo de impactos o tirones.

Revisar la fijación del equipo

Comprobar el equipo está sólidamente fijado y no corre peligro de caer.

13.1.2. Cierre hermético del equipo



13.2. Puesta en marcha

La caja de strings podrá ponerse en marcha sólo después de haber realizado todas las conexiones indicadas en los apartados anteriores y quedar perfectamente cerrada.

13.2.1. Contacto eléctrico con el inversor y el campo fotovoltaico

Establecer las conexiones eléctricas siguiendo las indicaciones de los respectivos apartados de conexión al inversor y al campo fotovoltaico.

14. Configuración mediante INGECON SUN Manager

El equipo INGECON SUN String Control debe ser configurado mediante el software INGECON SUN Manager.

Los parámetros más importantes de configuración son:

- Número de strings instalados: es el número de strings conectados al equipo. Los strings deben ser conectados en los conectores de numeración más baja (de izquierda a derecha). Por defecto el número de strings es 16.
- Corriente nominal de cada string: En este campo introduciremos el valor nominal de la corriente de cada string en amperios.
- Porcentaje desviación media: es el porcentaje de desviación entre la corriente de cada string y la media de las corrientes del equipo para la cual deseamos obtener una alarma.
- Tiempo antes de alarma: es el tiempo que el string deberá aportar una corriente por encima del porcentaje de desviación media antes de que el equipo genere una alarma. Se define en segundos.

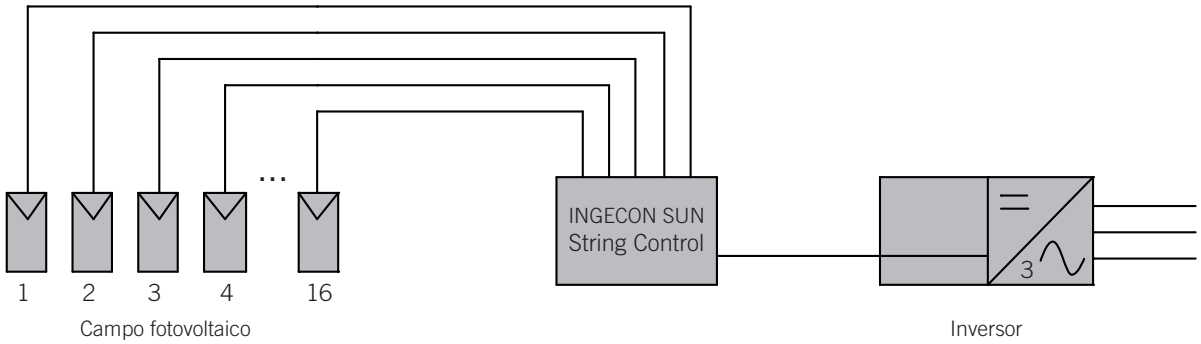
15. Desconexión del equipo

A lo largo de este apartado se detalla el procedimiento para desconectar el equipo. En caso de querer operar en el interior del equipo es obligatorio seguir estas instrucciones en el mismo orden en el que aquí aparecen para quitar tensión.

15.1. Proceso de desconexión del equipo

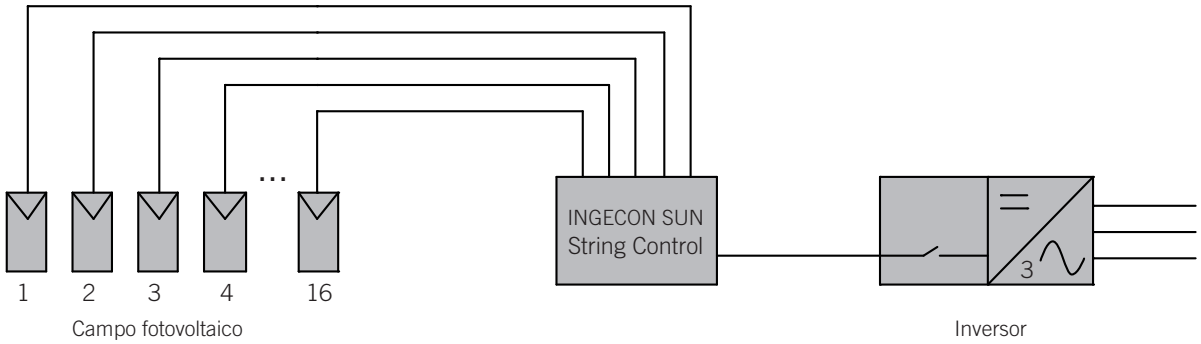
15.1.1. Inversor con un equipo INGECON SUN String Control

El esquema de funcionamiento normal es el siguiente:

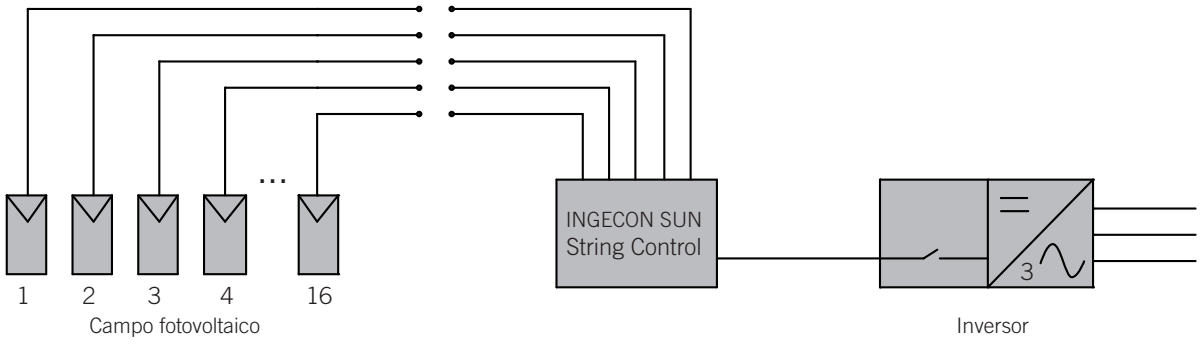


Para desconectar el equipo seguir los siguientes pasos:

1. Parar el inversor (mediante seta de emergencia o paro manual) y abrir el seccionador DC y AC del mismo.



2. Desconectar el campo fotovoltaico.

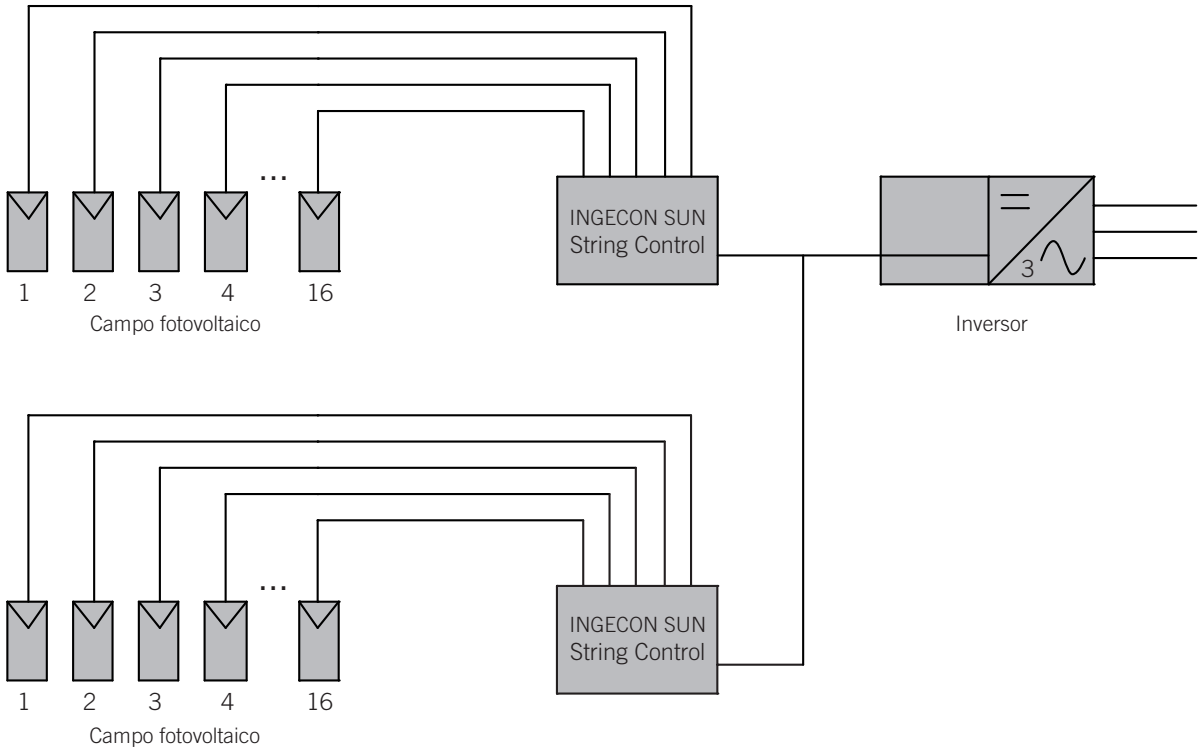


3. Verificar la ausencia de tensión en el INGECON SUN String Control.

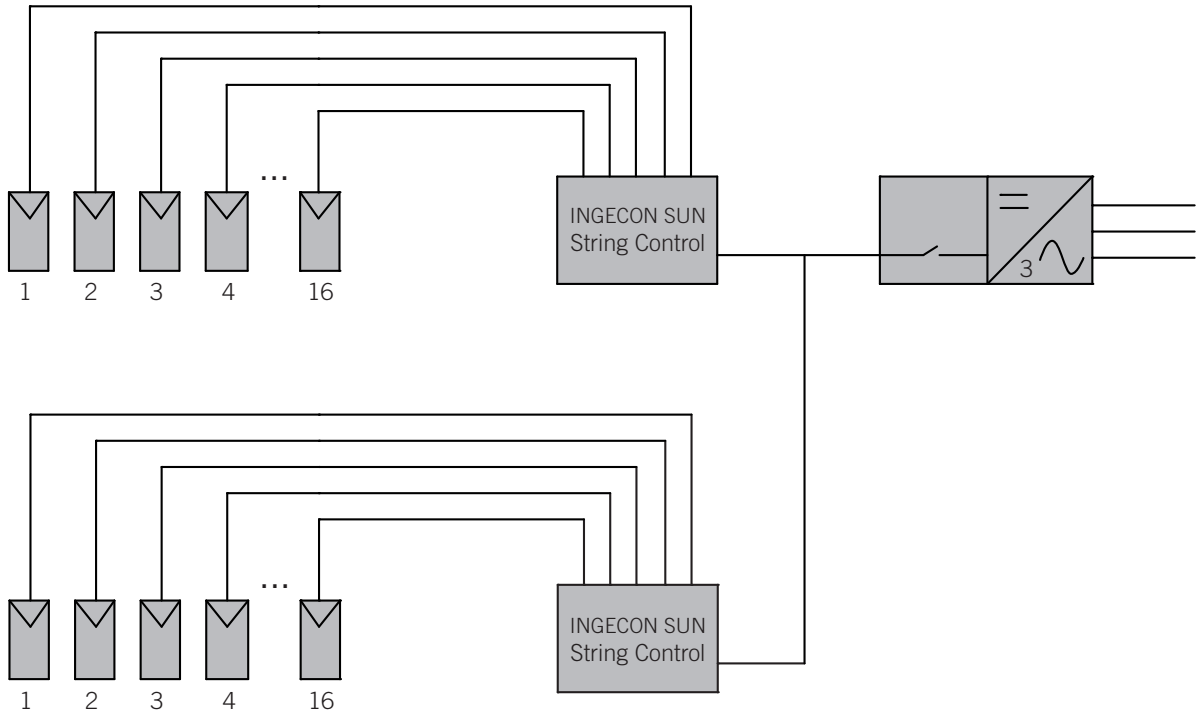
15.1.2. Inversor con más de un equipo INGECON SUN String Control

En el ejemplo siguiente aparece la desconexión con dos equipos INGECON SUN String Control. En caso de que se dispongan de más de dos equipos INGECON SUN String Control, el proceso de desconexión será el mismo, haciendo las operaciones a continuación descritas para cada equipo.

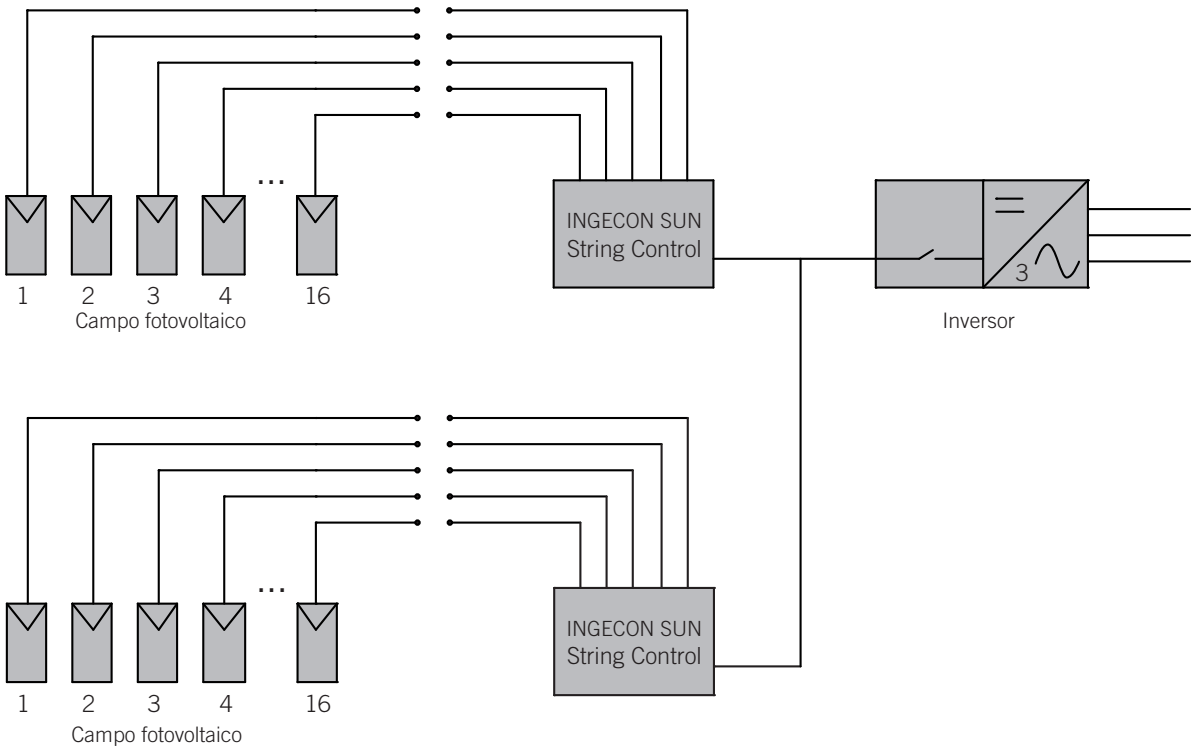
El esquema de funcionamiento normal es el siguiente:



1. Parar el inversor (mediante seta de emergencia o paro manual) y abrir el seccionador DC y AC del mismo.



2. Desconectar el campo fotovoltaico de todas las cajas.



3. Verificar la ausencia de tensión en el INGECON SUN String Control.

15.2. Desinstalación del equipo

En caso de ser necesaria la desinstalación del equipo para su envío a fábrica o por otros motivos, se deberán seguir las indicaciones del apartado *"6.2. Fijación del equipo en pared"* en orden inverso.

16. Mantenimiento preventivo

Las labores de mantenimiento preventivo que se recomiendan serán realizadas con periodicidad mínima anual, salvo aquellas en que se indique lo contrario.

16.1. Condiciones de seguridad

Antes de abrir el equipo habrá que quitar tensión (ver apartado *"15. Desconexión del equipo"*).

El conjunto de condiciones que se detallan a continuación deben considerarse como mínimas.

La apertura de la envolvente no implica en ningún caso la ausencia de tensión en el equipo, por lo que el acceso a éste sólo puede ser realizado por personal cualificado y siguiendo las condiciones de seguridad establecidas en este documento.

Ingeteam no se responsabiliza de los daños que pudieran causarse por una utilización inadecuada de los equipos. Toda intervención que se realice sobre cualquiera de estos equipos que suponga un cambio en las disposiciones eléctricas respecto a las originales deberán ser previamente propuestas a Ingeteam. Éstas deberán ser estudiadas y aprobadas por Ingeteam.

Todas las comprobaciones de mantenimiento que aquí se recogen deberán hacerse con el conjunto de la máquina parada, en condiciones seguras de manipulación, incluyendo las especificadas por el cliente para este tipo de operaciones.

Para realizar las labores de mantenimiento en el equipo se han de utilizar el Equipo de Protección Individual especificado en el apartado *"3.2. Equipo de Protección Individual (EPI)"* en este documento.

Una vez terminada la tarea de mantenimiento colocar nuevamente la tapa frontal y fijarla con los tornillos correspondientes.

16.2. Estado de la envolvente

Es necesaria una comprobación visual del estado de la envolvente verificando el estado de los cierres y tapas, así como el anclaje de los equipos a sus amarres. Asimismo, se debe comprobar el buen estado de la envolvente y la no presencia de golpes o rayas que pudieran degradar la envolvente o hacerle perder su índice de protección. En el caso de que se apreciaran este tipo de defectos, se deberán reparar o sustituir aquellas partes afectadas.

Comprobar la ausencia de humedad en el interior de la envolvente. En caso de humedad, es imprescindible proceder a su secado antes de realizar conexiones eléctricas.

Revisar el correcto amarre de los componentes de la envolvente a sus correspondientes anclajes.

16.3. Estado de los cables y terminales

- Comprobar el correcto guiado de los cables de forma que estos no estén en contacto con partes activas.
- Revisar deficiencias en los aislamientos y puntos calientes, verificando el color del aislamiento y terminales.
- Comprobar que las conexiones están bien ajustadas.

17. Solución de problemas

Esta es una guía de ayuda ante los problemas que pudieran darse en la instalación del INGECON SUN String Control.

La solución de problemas del INGECON SUN String Control debe ser realizada por personal cualificado atendiendo a las condiciones generales de seguridad dadas en este manual.

INGECON SUN String Control no comunica

Los fallos de comunicación en el INGECON SUN String Control pueden tener diferentes motivos. Revisar:

- El cableado de la comunicación esté bien realizado.
- El nodo de comunicación esté bien configurado.
- Que no existan dos o más dispositivos con el mismo nodo de comunicación en la red.
- La tarjeta de comunicación esté bien configurada.
- El tipo de comunicación sea el correcto Modbus RTU 8 Bits sin paridad, 1 bit start y 1 bit stop.
- El equipo está correctamente alimentado, revisar si el fusible de protección de la fuente no está fundido.

Entrada de agua

Si en las labores de mantenimiento se detecta agua dentro de la envolvente del INGECON SUN String Control se debe proceder a su secado. Se debe revisar la envolvente para determinar el punto de acceso de agua y proceder a su sellado.

Alarma de batería

Si aparece la alarma de batería en el INGECON SUN String Control, se recomienda proceder al cambio de batería. El modelo de batería es CR2032.

La aparición de la alarma no significa que los datos del equipo se van a perder.

17.1. Relación de alarmas y motivos de paro

En las siguientes tablas se detallan los motivos de paro que pueden estar relacionados con cada alarma:

Alarmas generales

Esta variable indica alarmas generales de la caja de strings.

Código	Alarma	Descripción
0x0001	Alarma corriente anómala	Corriente anómala en alguno de los string
0x0002	Alarma descargadores	Alarma en descargadores
0x0004	Alarma fusibles	Fusibles fundidos
0x0010	Alarma temperatura CI	Temperatura CI alta
0x0080	Alarma pila baja	Batería baja en RTC
0x1000	Paro manual	Paro manual

18. Tratamiento de residuos

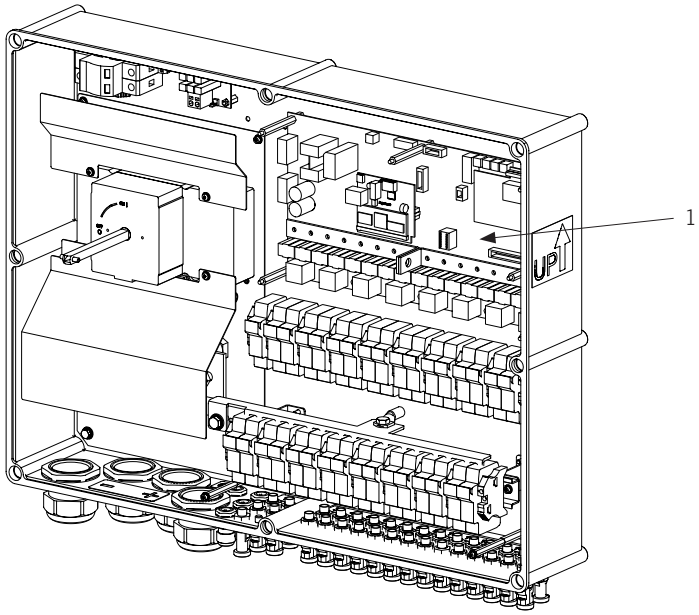
Durante los diferentes procesos de instalación, puesta en marcha y mantenimiento se generan residuos que deberán ser tratados de un modo adecuado según la normativa del país correspondiente.

Concluida la vida útil del equipo, el residuo debe ser puesto en manos de un Gestor Autorizado.

Ingeteam siguiendo una política respetuosa con el medio ambiente, a través de este apartado, informa al Gestor Autorizado respecto a la localización de los componentes a descontaminar.

Los elementos presentes en el interior del equipo y que han de ser tratados específicamente son:

1. Tarjetas de circuitos impresos.



Anmerkungen - Notes - Notas - Remarques - Note - Notas

Table des matières

Table des matières 113

1. Information concernant ce manuel....115
   1.1. Champ d'application 115
   1.2. Destinataires 115
   1.3. Symbolique 115

2. Description de l'appareil 116
   2.1. Description générale 116
   2.2. Accessoires en option....116
   2.3. Respect de la réglementation 117
      2.3.1. Marquage CE....117
   2.4. Indice de protection 117
   2.5. Schéma électrique du système....117
   2.6. Tableau des caractéristiques 118
   2.7. Description des accès de câbles....118

3. Sécurité 119
   3.1. Conditions de sécurité....119
   3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) 121

4. Réception et stockage de l'appareil....122
   4.1. Réception 122
   4.2. Identification de l'appareil 122
   4.3. Dommages lors du transport....122
   4.4. Stockage....122
   4.5. Conservation....122
   4.6. Déballage....122

5. Préparation pour l'installation de l'appareil 123
   5.1. Environnement 123
   5.2. Conditions environnementales....123
   5.3. Surface d'appui et de fixation 123

6. Installation de l'appareil 124
   6.1. Exigences générales d'installation....124
   6.2. Fixation de l'appareil au mur....124
   6.3. Ouverture de l'enveloppe 127

7. Assignation du numéro de nœud....128

8. Mise à la terre 129
   8.1. Consignes de sécurité pour le raccordement à la terre 129
   8.2. Spécifications des câbles pour le raccordement à la terre 129
   8.3. Processus de raccordement à la terre....129

9. Raccordement des accessoires de communication....131
   9.1. Consignes de sécurité pour le raccordement des accessoires de communication....131
   9.2. Processus de raccordement des accessoires de communication 131

10. Connexion du télédéclenchement du sectionneur (en option)....132

11. Raccordement de l'onduleur....133
   11.1. Consignes de sécurité pour le raccordement de l'onduleur 133
   11.2. Spécifications des câbles pour le raccordement de l'onduleur....133
   11.3. Processus de raccordement de l'onduleur....134

12. Raccordement du champ photovoltaïque 136
   12.1. Consignes de sécurité pour le raccordement du champ photovoltaïque....136
   12.2. Spécifications du câblage pour le raccordement du champ photovoltaïque 136
   12.3. Raccordement inversé du champ photovoltaïque....136
   12.4. Processus de raccordement du champ photovoltaïque 137

13. Mise en service....140
   13.1. Révision de l'appareil....140
      13.1.1. Inspection....140

13.1.2. Fermeture hermétique de l'appareil 140
13.2. Mise en service 140
13.2.1. Contact électrique avec l'onduleur et le champ photovoltaïque 140

14. Configuration via INGECON SUN Manager 141

15. Déconnexion de l'appareil 142
15.1. Processus de déconnexion de l'appareil 142
15.1.1. Onduleur avec équipement INGECON SUN String Control 142
15.1.2. Onduleur avec plus d'un équipement INGECON SUN String Control 143
15.2. Désinstallation de l'appareil 144

16. Maintenance préventive 145
16.1. Conditions de sécurité 145
16.2. État de l'enveloppe 145
16.3. État des câbles et des cosses 145

17. Dépannage 146
17.1. Rapport entre les alarmes et les causes d'arrêt 146

18. Traitement des déchets 147

1. Information concernant ce manuel

Le but de ce manuel est de décrire les appareils INGECON SUN String Control et de fournir les informations nécessaires pour leur bonne réception, installation, mise en marche, maintenance et utilisation.

1.1. Champ d'application

Ce manuel est valable pour les différentes configurations de l'INGECON SUN String Control 160 et de l'INGECON SUN String Control 320.

1.2. Destinataires

Le présent document est dirigé au personnel qualifié.

Les aptitudes du personnel qualifié auxquelles se réfère ce manuel doivent être, au minimum, celles qui satisfont à toutes les normes, règlements et lois en matière de sécurité applicables aux travaux d'installation et à l'utilisation de cet appareil.

La responsabilité de désigner le personnel qualifié est toujours à la charge de l'entreprise à laquelle appartient ce personnel. Pour préserver la sécurité de l'employé tout en respectant la loi sur la sécurité au travail, c'est à l'entreprise de déterminer qui est apte ou non à réaliser un travail.

Ces entreprises sont responsables de former leur personnel sur les appareils électroniques ainsi que de le familiariser avec le contenu de ce manuel.

1.3. Symbolique

Tout au long de ce manuel, divers symboles sont utilisés afin de souligner et de mettre en valeur certaines parties du texte. La signification générale de ces symboles est la suivante :

Avertissement général

Information générale

Risque électrique

Lire la section indiquée

Interdiction

2. Description de l'appareil

2.1. Description générale

L'INGECON SUN String Control remplit plusieurs fonctions.

En premier lieu, il sert de boîtier de regroupement de strings ; il peut contenir jusqu'à 16 strings de champ photovoltaïque disposés en parallèle.

En second lieu, il comprend une série de fusibles et porte-fusibles qui protègent l'installation tout en permettant le sectionnement du champ photovoltaïque (les porte-fusibles ne doivent jamais s'ouvrir en charge).

Enfin, cet équipement réalise des lectures des courants apportés par chaque string et déclenche une alarme au cas où un string présentait un courant anormal. Il apporte également des informations relatives à la production de chaque string.

Lorsque l'onduleur se met en marche, il injecte de la puissance dans le réseau, et le courant du champ photovoltaïque traverse l'INGECON SUN String Control. Ce dernier commence à mesurer les courants qui passent dans chaque string, il les compare et détecte s'il y en a se situant en dehors de la plage.

Détection de courant anormal

L'équipement mesure périodiquement chaque string et réalise la mesure de courant de tous les strings actifs en les pondérant en fonction de leur courant nominal. Ensuite, la déviation de chaque string par rapport à cette mesure pondérée est calculée. Si la déviation d'un string est supérieure au pourcentage défini au paramètre de configuration *% de déviation moyenne*, on considère alors que ce string présente un courant anormal. Si le courant de ce string reste supérieur au *% de déviation moyenne* pendant une durée supérieure au *Temps d'attente avant le déclenchement de l'alarme*, l'équipement déclenche une alarme de *Courant anormal*.

Le processus de détection de courants anormaux commence lorsque le courant moyen dépasse la plus élevée de deux valeurs : 0,5 A ou 10 % du courant nominal des strings. Cela se fait pour filtrer les alarmes à des moments de densité du flux de rayonnement très faible ou au lever et à la tombée du jour.

Détection de fusible grillé

Cet équipement ne possède pas de détection de fusible grillé par logiciel, mais il évalue les courants et considère, dans certaines conditions, qu'il est possible que le fusible soit grillé.

L'équipement considère que le fusible d'un string est grillé lorsque son courant ne dépasse pas 2 % de son courant nominal, alors que la moyenne du reste de l'équipement est supérieure à 20 % du courant nominal de l'installation.

Comme il ressort de ces conditions, l'équipement considère qu'un fusible peut être grillé lorsque le string correspondant présente un courant nul (avec une marge de sécurité) et que le reste de l'installation en produit. Pour cette raison, il est possible que ce défaut ne soit pas dû à un fusible grillé, mais à un mauvais contact d'un connecteur, à un câble de l'installation coupé, etc.

2.2. Accessoires en option

Sectionneur

En option, l'INGECON SUN String Control peut être équipé d'un sectionneur DC.

Sectionneur à télédéclenchement

En option, l'INGECON SUN String Control peut être équipé d'un sectionneur DC à télédéclenchement.

Parafoudres DC

En option, ces équipements peuvent équiper des parafoudres. En cas de tensions supérieures à 1 000 VDC, ces parafoudres dérivent la tension à la terre comme mesure de protection.

Accessoires de communication

Plusieurs options sont disponibles pour la communication des appareils :

RS-485

Ethernet

GSM/GPRS

Pour de plus amples informations relatives aux différentes possibilités, veuillez consulter le manuel *Accessoires de communication* correspondant.

2.3. Respect de la réglementation

2.3.1. Marquage CE

Le marquage CE est obligatoire pour commercialiser tout produit dans l'Union européenne dans le respect des normes ou lois. Ces appareils sont dotés du marquage CE en vertu du respect des directives suivantes :

- *Directive Basse tension 2006/95/CE.*
- *Directive de Compatibilité électromagnétique 2004/108/CE.*

Directive Basse tension

Ces équipements sont conformes à cette directive dans la mesure où ils respectent les parties applicables des normes :

- *EN 62109-1 Sécurité des convertisseurs de puissance utilisés dans les systèmes photovoltaïques.* Parte 1 : exigences générales.
- *EN 62109-2 Sécurité des convertisseurs de puissance utilisés dans les systèmes photovoltaïques.* Partie 2 : Exigences spécifiques aux onduleurs.

Directive de compatibilité électromagnétique

Ces équipements sont conformes à cette directive dans la mesure où ils respectent les parties applicables des normes harmonisées :

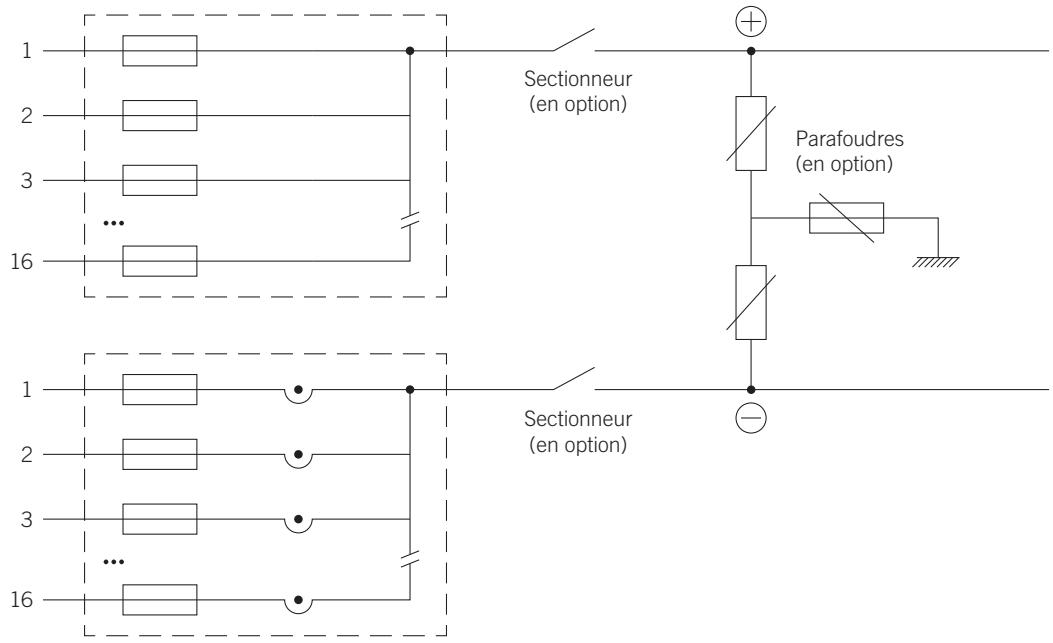
- *EN 61000-6-2 Compatibilité électromagnétique*. Partie 6-2 : Normes génériques - Immunité pour les environnements industriels.
- *EN 61000-6-4 Compatibilité électromagnétique*. Partie 6-4 : Normes génériques - Émission pour les environnements industriels.

Le respect de ces normes requiert le respect de limites et procédures d'autres normes de la même série.

2.4. Indice de protection

Ces appareils possèdent un indice de protection IP65 contre les agents externes.

2.5. Schéma électrique du système

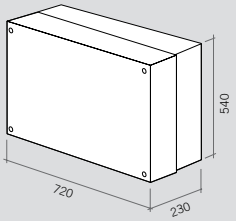


2.6. Tableau des caractéristiques

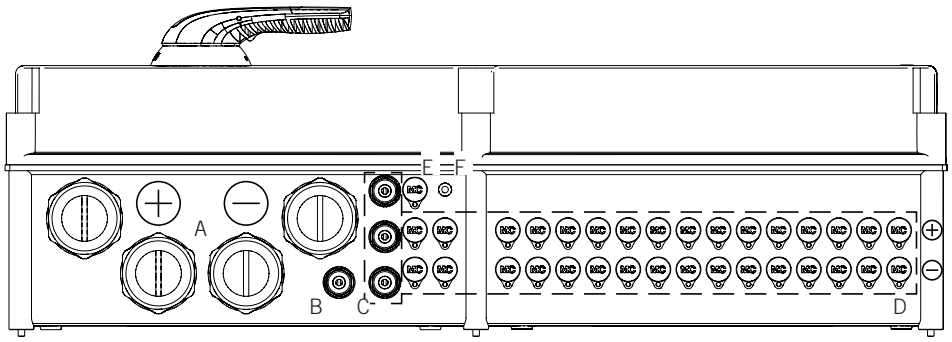
	String Control 160	String Control 320
Nombre max. de strings pouvant être connectés	16	
Nombre max. de canaux pouvant être mesurés	16	
Courant max. par string	10 ADC	20 ADC
Courant total max.	160 ADC	320 ADC
Nombre de fusibles de protection	16	
Tension max.	1000 VDC	
Connecteurs d'entrée	Connecteurs photovoltaïques type 4 (6 mm^2) ou presse-étoupes M12 (jusqu'à 10 mm^2)	
Connecteurs de sortie	Presse-étoupes M50 (jusqu'à 300 mm^2)	
Raccordement de communications	RS-485, Ethernet, GSM/GPRS	
Température de service	-20 ºC ~ 65 ºC	
Indice de protection	IP65	
Raccord de terre	Presse-étoupes M16 (jusqu'à 16 mm^2)	

Dimensions et poids (mm)

15 kg.



2.7. Description des accès de câbles



A. Sortie DC vers l'onduleur (M50).

B. Terre (M16).

C. Polyvalent/de communications (M16).

D. Entrée DC depuis le champ photovoltaïque (connecteurs rapides type 4 ou presse-étoupes M12).

E. Connecteur du testeur de polarité.

F. DEL du testeur de polarité.

3. Sécurité

Cette section décrit les avertissements de sécurité et les équipements de protection individuelle ou les symboles utilisés sur l'équipement.

3.1. Conditions de sécurité

Avertissements généraux

Les opérations décrites dans ce manuel ne doivent être réalisées que par du personnel qualifié.

Les aptitudes du personnel qualifié auxquelles se réfère ce manuel doivent être, au minimum, celles qui satisfont à toutes les normes, règlements et lois en matière de sécurité applicables aux travaux d'installation et à l'utilisation de cet appareil.

La responsabilité de désigner le personnel qualifié est toujours à la charge de l'entreprise à laquelle appartient ce personnel. Pour préserver la sécurité de l'employé tout en respectant la loi sur la sécurité au travail, c'est à l'entreprise de déterminer qui est apte ou non à réaliser un travail.

Ces entreprises sont responsables de former leur personnel sur les appareils électroniques ainsi que de le familiariser avec le contenu de ce manuel.

Veuillez tenir compte qu'il est obligatoire de respecter la législation en vigueur en matière de sécurité pour les travaux d'électricité. Il existe un danger de décharge électrique.

Le respect des instructions de sécurité ou de la loi exposées dans ce manuel n'exclut pas de se conformer aux autres normes spécifiques à l'installation, au lieu, au pays ou à toute autre circonstance relative à l'onduleur.

L'ensemble des conditions détaillées dans ce document doit être considéré comme un minimum. Il est toujours préférable de couper l'alimentation générale. Il peut y avoir des défauts sur l'installation provoquant des retours de tension non souhaités. Il existe un danger de décharge électrique.

L'ouverture de l'enveloppe n'implique pas qu'il n'y ait pas de tension à l'intérieur.

Même après avoir déconnecté le champ photovoltaïque et l'alimentation auxiliaire, le risque de décharge électrique persiste.

Seul le personnel qualifié est autorisé à l'ouvrir en respectant les instructions de ce manuel.

Conformément aux normes de sécurité de base, tout l'équipement doit être adéquat pour protéger les opérateurs exposés des risques de contacts directs et indirects. Quoi qu'il en soit, les pièces électriques des équipements de travail doivent être conformes aux dispositions de la réglementation spécifique correspondante.

Conformément aux normes de sécurité de base, l'installation électrique ne doit pas entraîner de risques d'incendie ou d'explosion. Les opérateurs doivent être dûment protégés contres les risques d'accidents provoqués par des contacts directes et indirectes. L'installation électrique et les dispositifs de protection doivent tenir compte des facteurs externes conditionnant et des compétences des personnes ayant accès aux pièces de l'installation.

Pour contrôler l'absence de tension, il faut impérativement utiliser des éléments de mesure de classe II conformes à *NEC NFPA 70E.*

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'une mauvaise utilisation de ses appareils pourrait entraîner.

Effectuez toutes les manœuvres et manipulations hors tension.

En tant que mesure minimale de sécurité pour cette opération, **5 règles d'or** doivent être observées :

1. Déconnecter
2. Éliminer toute possibilité de rétroaction
3. Vérifier l'absence de tension
4. Mettre à la terre et court-circuiter
5. Le cas échéant, protéger des éléments sous tension à proximité et mettre en place une signalisation de sécurité pour délimiter la zone de travail

Tant que ces cinq étapes n'auront pas été réalisées, le travail ne sera pas autorisé en tant que travail hors tension, mais sera considéré comme travail sous tension dans la partie concernée.

Ingeteam n'assume pas la responsabilité des dommages dérivant d'une mauvaise utilisation des appareils. Toute intervention réalisée sur l'un de ces appareils et supposant une modification du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement présentée à Ingeteam. Ces modifications devront être étudiées et approuvées par Ingeteam.

Il est nécessaire de mettre en place les mesures nécessaires pour éviter que toute personne étrangère à l'installation ne s'approche ou ne manipule l'équipement.

Ces instructions doivent être accessibles, se trouver à proximité de l'équipement et être a porter de main de tous les opérateurs.

Avant l'installation et la mise en marche, veuillez lire attentivement ces consignes de sécurité et avertissements ainsi que tous les panneaux de signalisation se trouvant sur l'équipement. S'assurer que toutes les signalisations sont parfaitement lisibles et que les panneaux endommagés ou absents sont remplacés.

La protection contre les contacts directs se fait par enveloppe.

L'équipement a été testé conformément à la réglementation applicable pour garantir qu'il remplit les exigences de sécurité, de valeurs de distances d'isolement et des lignes de fuite pour les tensions d'utilisation.

Dangers potentiels pour les personnes

DANGER : électrocution.

L'équipement peut rester chargé une fois le champ photovoltaïque et les alimentations auxiliaires déconnectés.

Suivez attentivement les étapes obligatoires du manuel pour mettre le dispositif hors tension.

DANGER : explosion.

Il existe un risque très peu probable d'explosion dans des cas très spécifiques de dysfonctionnement.

La carcasse protégera les personnes et les biens de l'explosion uniquement si elle est correctement fermée.

Dangers potentiels pour l'appareil

ATTENTION : connexions

Après toutes les manipulations dûment autorisées, vérifiez que l'appareil est prêt à fonctionner. Seulement après, connectez l'appareil en suivant les instructions du manuel.

Ne touchez pas les cartes ni les composants électroniques. Les composants les plus sensibles peuvent être endommagés ou détruits par l'électricité statique.

Ne procédez pas à la déconnexion ou à la connexion d'une cosse lorsque l'appareil est en marche. Déconnectez-le et vérifiez l'absence de tension avant de procéder.

3.2. Équipements de protection individuelle (EPI)

Lors de la réalisation de travaux sur l'appareil, utilisez toujours, au minimum, les équipements de sécurité suivants recommandés par Ingeteam.

Dénomination	Explication
Chaussures de sécurité	Conformes à la norme *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Casque	Conforme à la norme *EN 397 :2012 + A1:2012*
Casque avec visière de protection	Conforme à la norme *UNE-EN 166:2002*, à condition qu'il existe des éléments en tension directement accessibles.
Vêtements de travail	Ajustés, ignifugés, 100% coton
Gants diélectriques	Conformes à la norme *EN 60903 :2005*

Les outils et/ou appareils utilisés pour les travaux sous tension doivent posséder, au moins, une isolation de classe III-1 000 volts.

Dans le cas où la réglementation locale exige d'autres types d'équipements de protection individuelle, les équipements recommandés par Ingeteam doivent être dûment complétés.

4. Réception et stockage de l'appareil

4.1. Réception

Conservez l'appareil emballé jusqu'à son installation.

4.2. Identification de l'appareil

Le numéro de série de l'appareil (N/S) permet de l'identifier de manière non équivoque. Ce numéro doit être mentionné lors de toute communication avec Ingeteam.

Le numéro de série de l'appareil est indiqué sur l'emballage et sur la plaque signalétique.

4.3. Dommages lors du transport

Si, pendant le transport, l'appareil a été endommagé, procédez comme suit :

1. Ne procédez pas à son installation.
2. Informez immédiatement le distributeur dans les cinq jours suivant la réception de l'appareil.

S'il est finalement nécessaire de renvoyer l'appareil au fabricant, utilisez le même emballage que celui dans lequel il vous a été livré.

4.4. Stockage

Le non-respect des instructions fournies dans cette section peut causer des dommages à l'appareil.

Ingeteam n'assume aucune responsabilité en cas de dommages découlant du non respect de ces instructions.

Si l'appareil n'est pas installé immédiatement après sa réception, prenez en compte les éléments suivants afin d'éviter qu'il ne se détériore :

- Maintenez l'appareil à l'abri de la saleté (poussière, copeaux, graisse, etc.) et des rongeurs.
- Évitez qu'il ne reçoive des projections d'eau, des étincelles de soudures, etc.
- Couvrez l'appareil avec un matériau de protection respirant afin d'éviter la condensation due à l'humidité ambiante.
- Les appareils entreposés ne doivent pas être soumis à des conditions climatiques différentes de celles qui sont indiquées dans la section *« 2.6. Tableau des caractéristiques »*.
- Il est essentiel de protéger l'appareil des produits chimiques corrosifs ainsi que des atmosphères salines.
- N'entreposez pas l'appareil à l'extérieur.

4.5. Conservation

Afin de permettre une bonne conservation des appareils, ne retirez pas l'emballage d'origine avant de procéder à leur installation.

En cas d'entreposage prolongé, il est recommandé de conserver les appareils dans des endroits secs, en évitant si possible les changements brusques de température.

La détérioration de l'emballage (déchirures, trous, etc.) empêche de conserver les appareils dans des conditions optimales avant leur installation.

4.6. Déballage

Il est essentiel de manipuler correctement les appareils afin de :

- Ne pas abîmer l'emballage, qui permet de conserver les appareils dans des conditions optimales depuis leur expédition jusqu'au moment de leur installation.
- Éviter les coups et/ou les chutes des appareils pouvant détériorer les caractéristiques mécaniques de ces derniers ; par exemple, mauvaise fermeture des portes, perte du degré de protection, etc.

5. Préparation pour l'installation de l'appareil

Au moment de décider de l'emplacement de l'appareil et de planifier son installation, vous devez suivre un ensemble de règles découlant de ses caractéristiques. Ces règles sont résumées dans ce chapitre.

5.1. Environnement

- Placer les équipements à un endroit accessible aux opérateurs d'installation et de maintenance.
- Évitez les environnements corrosifs qui peuvent affecter le bon fonctionnement de l'appareil.
- Il est formellement interdit de poser tout objet sur l'appareil.
- Ingeteam recommande de ne pas exposer les appareils directement au soleil.

5.2. Conditions environnementales

Vous devez tenir compte des conditions environnementales de fonctionnement de l'appareil pour choisir son emplacement.

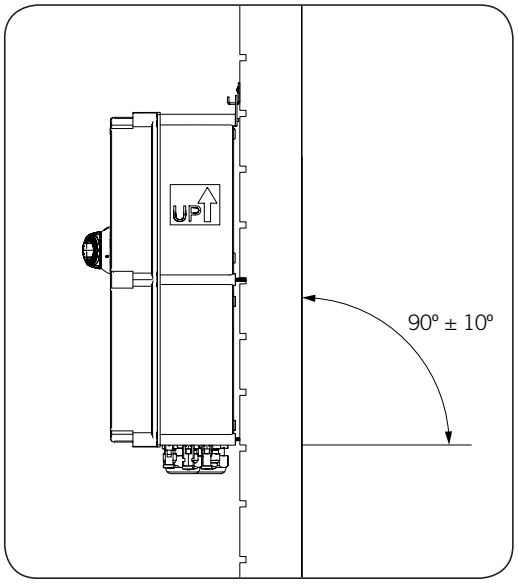
Conditions environnementales	
Température minimale	-20 °C
Température minimale de l'air environnant	-20 °C
Température maximale de l'air environnant	65 °C
Humidité relative maximale sans condensation	95 %

Il convient de prendre en compte que, de façon occasionnelle, il peut se produire une condensation modérée résultant des variations de température. Pour cette raison, et en marge de la protection de l'appareil, il est nécessaire de surveiller ces appareils, une fois mis en marche dans des lieux qui pourraient ne pas être conformes aux conditions décrites précédemment.

En cas de condensation, l'appareil ne doit en aucun cas être mis sous tension.

5.3. Surface d'appui et de fixation

Pour garantir une bonne évacuation de la chaleur et favoriser l'étanchéité, les appareils doivent être montés sur un mur parfaitement vertical, ou à défaut avec une légère inclinaison maximale de ± 10º.



Choisissez un mur solide pour fixer l'appareil. Le mur doit pouvoir être percé et accepter des éléments de fixation aptes à supporter le poids de l'appareil.

6. Installation de l'appareil

Avant de procéder à l'installation de l'appareil, retirez son emballage en prenant garde à ne pas endommager l'enveloppe.

Vérifiez l'absence de condensation à l'intérieur de l'emballage. En cas de signes de condensation, l'appareil ne doit pas être installé avant d'avoir entièrement séché.

Toutes les opérations d'installation devront être conformes à la réglementation en vigueur.

6.1. Exigences générales d'installation

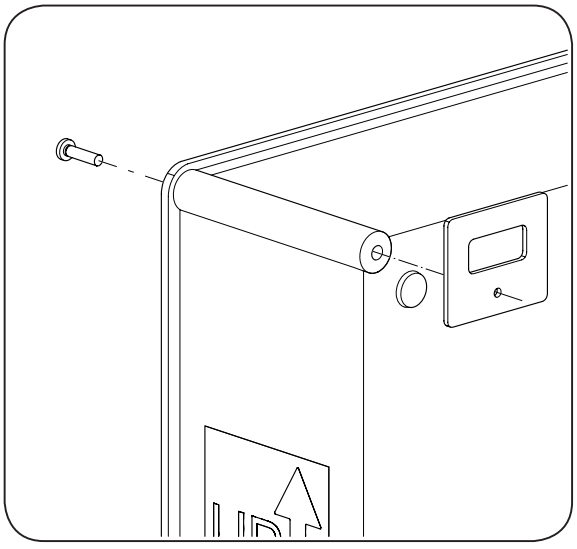
- L'environnement de l'appareil doit être adéquat et satisfaire aux directives prescrites dans le chapitre *« 5. Préparation pour l'installation de l'appareil »*. Par ailleurs, les éléments employés dans le reste de l'installation devront être compatibles avec l'appareil et conformes à la loi applicable.
- La ventilation et l'espace de travail devront être adéquats pour les travaux de maintenance conformément à la réglementation en vigueur.
- Les dispositifs extérieurs de connexion doivent être adéquats et suffisamment proches comme stipulé dans la réglementation en vigueur.
- La section des câbles doit être adaptée à l'intensité maximale.

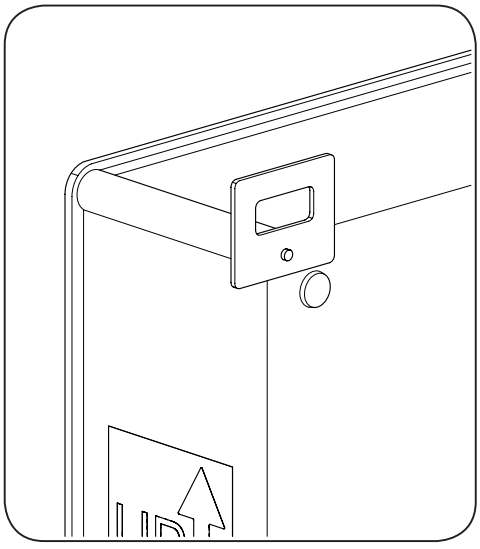
6.2. Fixation de l'appareil au mur

Ces équipements disposent d'un système de fixation au mur à l'aide de platines. Voici les étapes pour fixer correctement l'appareil au mur.

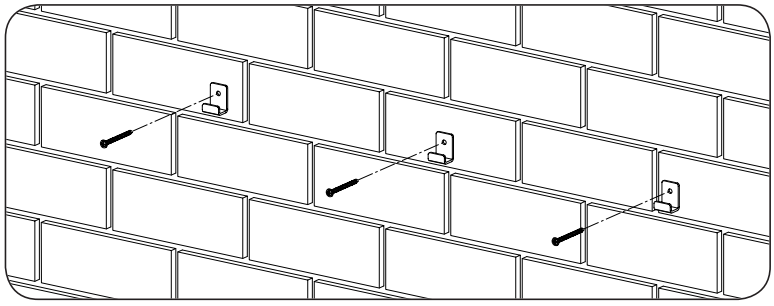
Il est nécessaire de tenir compte du poids de l'équipement (consulter la section *« 2.6. Tableau des caractéristiques »*).

1. Fixer les trois platines de fixation à la partie supérieure à l'aide des boulons joints.

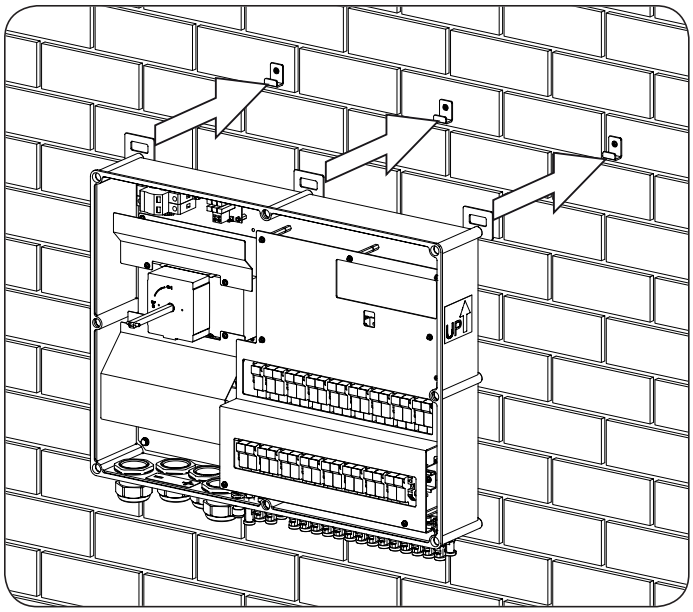




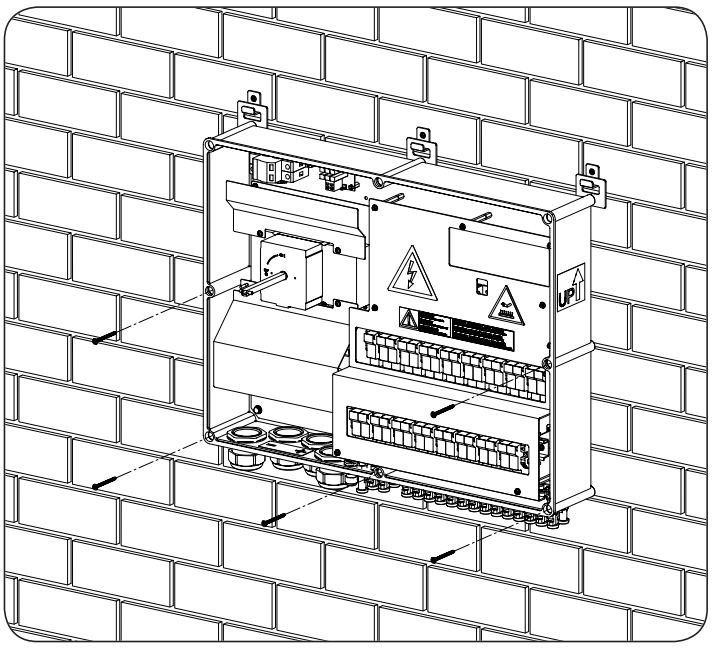
2. Fixer les crochets au mur à l'aide d'éléments de fixation en inox adaptés au matériel du mur.



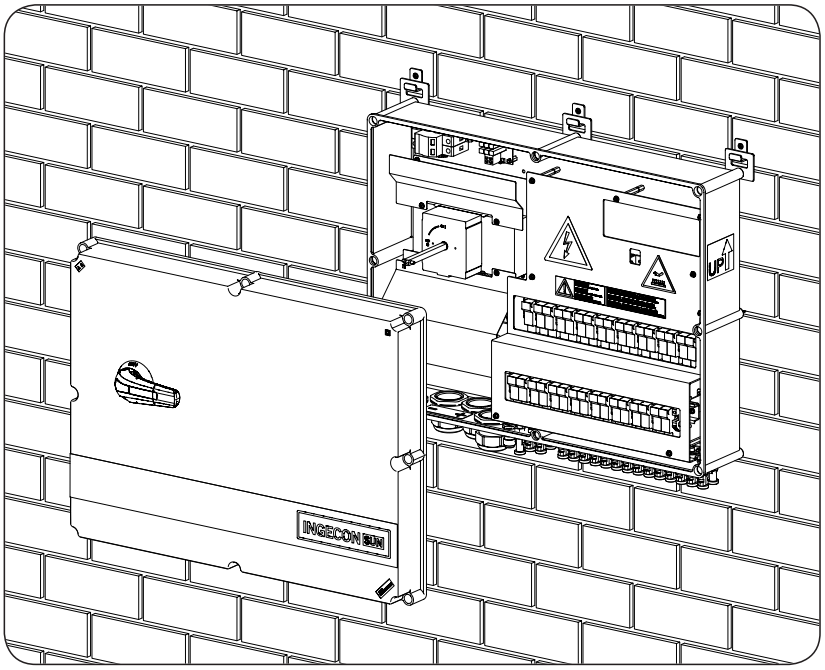
3. Poser l'équipement sur les platines.



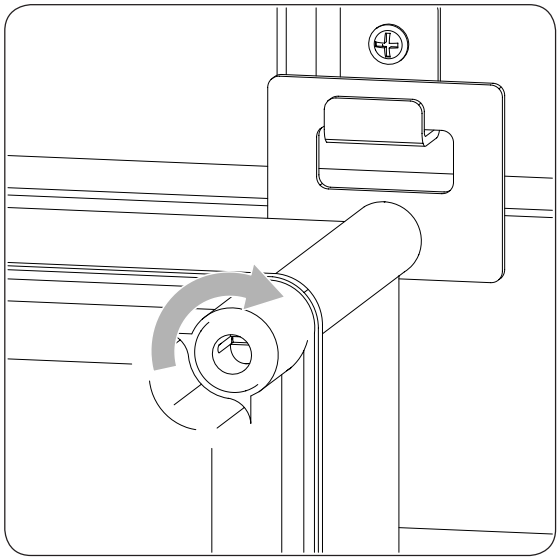
4. Insérer les éléments de fixation au mur comme indiqué sur la figure suivante.



5. Mettre le couvercle.



6. Fixer les éléments de fixation en plastique à insérer dans le couvercle.



7. Vérifiez que l'appareil est fermement fixé.

Une fois que l'appareil est installé correctement, il faut assigner un numéro de nœud.

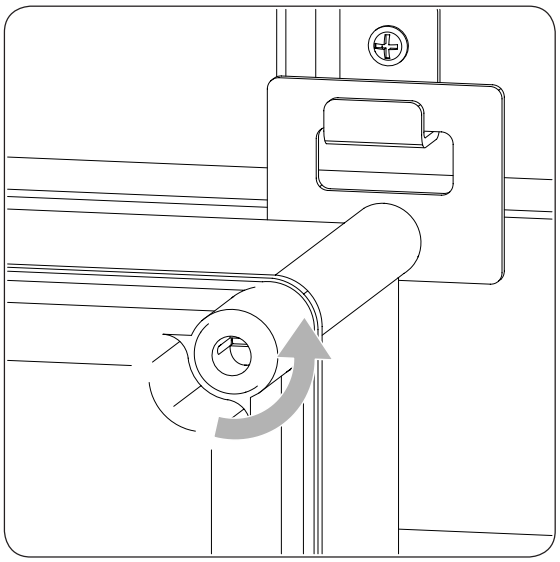
Après cette configuration, procéder au raccordement de l'équipement en suivant l'ordre de connexion indiqué ci-dessous.

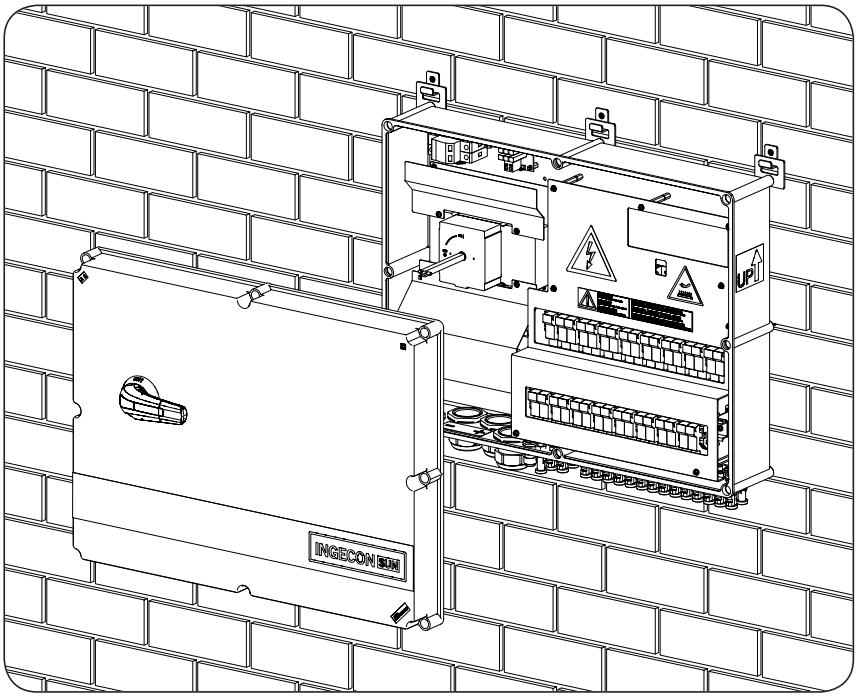
1. Raccordement à la terre.
2. Raccordement des accessoires de communication.
3. Raccordement de l'onduleur.
4. Raccordement du champ photovoltaïque.

Vous devez obligatoirement respecter l'ordre décrit ci-dessus. N'alimentez pas l'appareil avant d'avoir effectué tous les raccordements et de l'avoir refermé.

6.3. Ouverture de l’enveloppe

Pour ouvrir le couvercle de l’enveloppe, retirer les boulons avant.

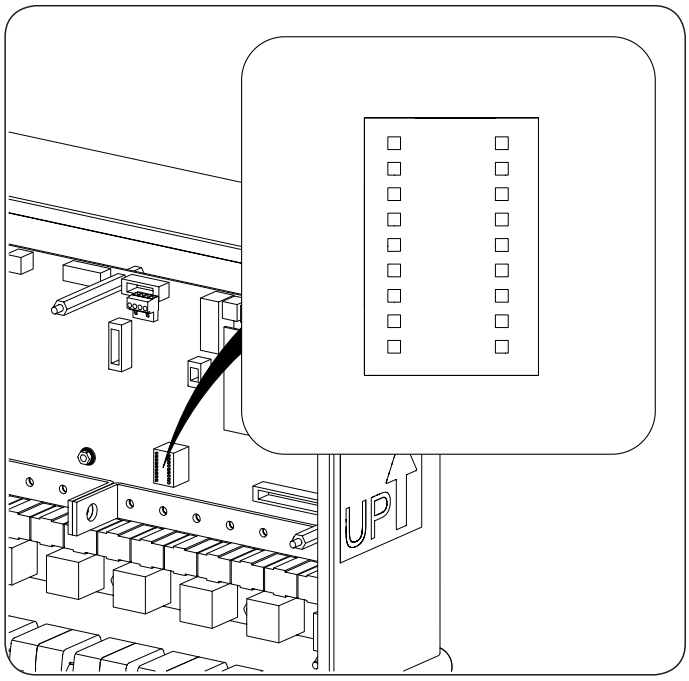




7. Assignation du numéro de nœud

Avant de démarrer le processus de raccordement de l'INGECON SUN String Control, procéder à l'assignation du numéro de nœud. Ce numéro **ne doit jamais coïncider avec le numéro de nœud de l'onduleur**.

La connexion est réalisée via le commutateur 1 (SW 1). Il s'agit d'un commutateur à 8 canaux avec lequel se configure la numérotation du nœud (consulter l'annexe à la fin du document).



Commutateur de configuration du numéro du nœud

Les nœuds ayant la même numération ne peuvent jamais exister (onduleurs ou d'autres INGECON SUN String Control) dans le même bus de communication.

8. Mise à la terre

Ce chapitre explique les spécifications et le processus de raccordement des câbles de terre à l'appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

Afin de garantir la sécurité du personnel, l'équipement doit être raccordé à la terre de l'installation.

8.1. Consignes de sécurité pour le raccordement à la terre

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Si jamais un couple de serrage incorrect a été appliqué aux cosses de connexion, il existe un risque de surchauffe et d'incendie.

Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.

Utilisez l'Équipement de Protection Individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »*.

8.2. Spécifications des câbles pour le raccordement à la terre

L'installateur est responsable du dimensionnement du câblage de raccordement à la terre. Ci-après, le câblage admissible dans les presse-étoupes est indiqué.

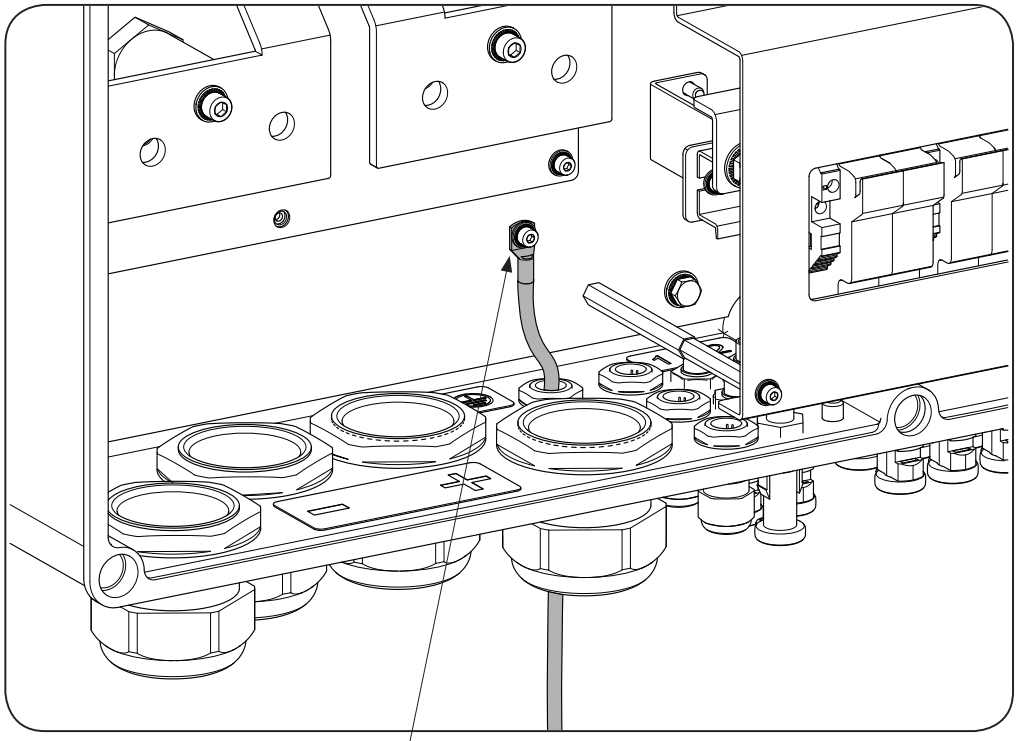
	INGECON SUN STRING CONTROL
Presse-étoupes installés.	M16
Diamètre du câblage admissible	4,5 ~ 10 mm
Section du câblage admissible (référence)*	2,5 ~ 16 mm^2
Couple de serrage des cosses M4	3 Nm sans lubrifiant, 2,5 Nm lubrifié

* En fonction de l'isolement du câblage utilisé.

8.3. Processus de raccordement à la terre

1. Dénuder le câble conformément à la dimension de la cosse à utiliser.
2. Sertir la cosse sur le câble.
3. Nettoyer les surfaces de contact de la borne et du point de connexion avec un linge propre et de l'alcool éthylique.
4. Introduisez le câble par le presse-étoupe.

5. Connecter la borne au point de raccordement à la terre à l'aide des boulons (lubrifiés au préalable) et des rondelles tout en respectant le couple de serrage indiqué.



6. S'assurer que le câble et la cosse sont correctement raccordés.

7. Fermer le presse-étoupes tout en conservant une marge longitudinale quant à la longueur du câble au cas ou des tensions accidentelles se produiraient. Le presse-étoupes doit être correctement fermé afin de conserver l'indice de protection de l'appareil.

9. Raccordement des accessoires de communication

Ce chapitre explique le processus pour le raccordement des accessoires de communication à l'appareil.

Il existe plusieurs façons de réaliser la communication sur cet appareil :

RS-485

Ethernet TCP

GSM/GPRS

Pour de plus amples informations, consultez le Manuel d'accessoires pour la communication correspondant.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

9.1. Consignes de sécurité pour le raccordement des accessoires de communication

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Garantissez l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendez au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Utilisez l'Équipement de Protection Individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »*.

9.2. Processus de raccordement des accessoires de communication

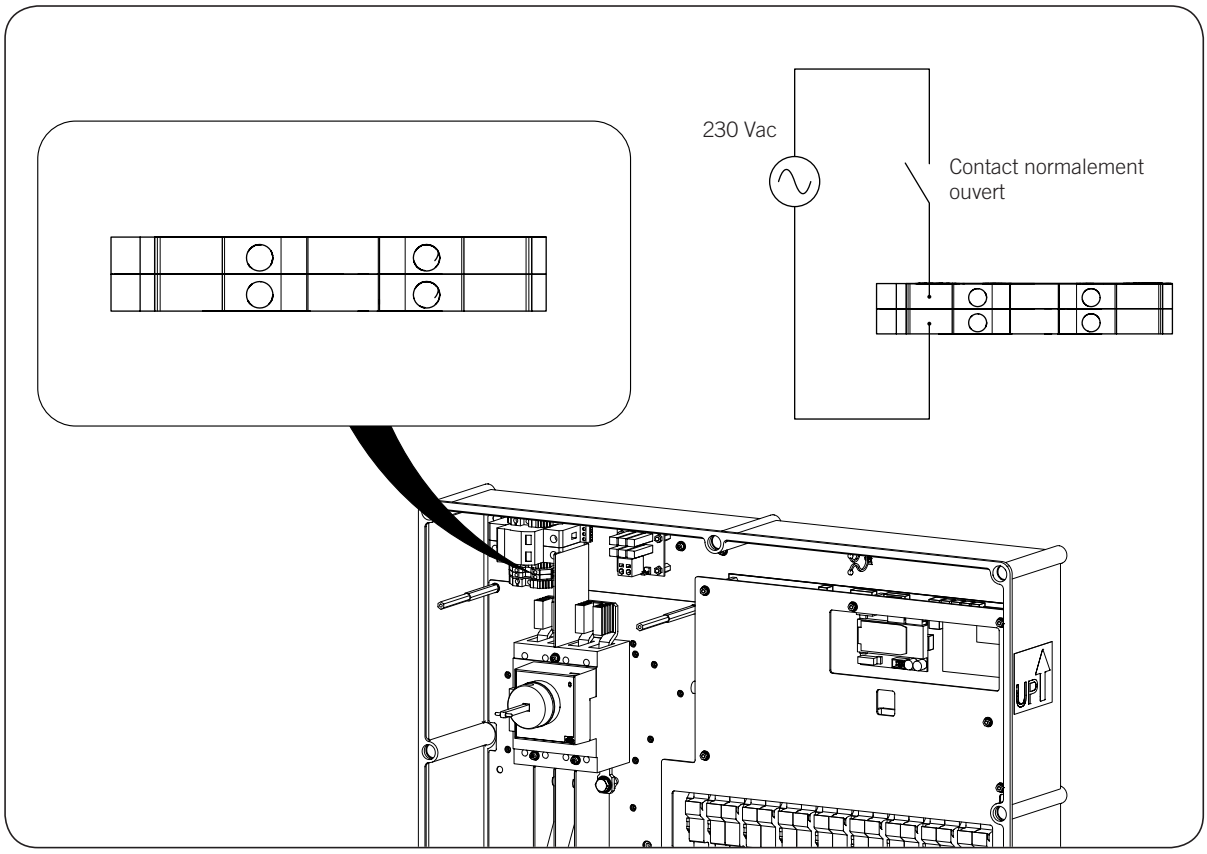
Pour effectuer le raccordement des différents accessoires de communication, introduire la carte de communication dans les connecteurs J11 et J12. Effectuer le câblage conformément aux indications du manuel correspondant à l'accessoire de communication et faire sortir ce câblage par l'un des presse-étoupes prévu pour les communications.

10. Connexion du télédéclenchement du sectionneur (en option)

Comme indiqué ci-dessus, ces équipements disposent en option de sectionneurs ou de sectionneurs à télédéclenchement.

Pour activer la bobine qui ouvre le sectionneur, effectuer la connexion indiquée sur la figure suivante. Le contact normalement ouvert doit supporter 220/240 VAC.

Avant de raccorder le câblage, mettre le sectionneur sur OFF, puis ouvrir tous les porte-fusibles.



Lors de la fermeture du contact Normalement Ouvert, le sectionneur s'ouvre.

Il faut réarmer manuellement le sectionneur.

11. Raccordement de l'onduleur

Ce chapitre explique les spécifications et le processus pour le raccordement de l'onduleur de l'appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

11.1. Consignes de sécurité pour le raccordement de l'onduleur

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Garantissez l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendez au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Lors de la connexion de l'INGECON SUN String Control à l'onduleur, le champ photovoltaïque doit être connecté et le sectionneur de l'onduleur doit être ouvert.

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Si jamais un couple de serrage incorrect a été appliqué aux cosses de connexion, il existe un risque de surchauffe et d'incendie.

Afin de conserver le bon état des boulons et des écrous de l'équipement, il est important de garantir la propreté et l'absence de copeaux des filetages lors du vissage, et d'appliquer un lubrifiant adéquat.

Une fois le câblage de raccordement à l'onduleur raccordé, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.

Utilisez l'Équipement de Protection Individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »*.

11.2. Spécifications des câbles pour le raccordement de l'onduleur

- Utiliser des bornes de compression en cuivre étamé pour la connexion de l'onduleur.
- N'utiliser que des câbles en cuivre ou en aluminium.
- Les câbles de connexion DC doivent supporter au moins 1 000 V entre pôles et les pôles et la terre.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Presse-étoupes installés.	M50
Diamètre de câblage admissible*	27 ~ 35 mm
Section du câblage admissible (référence)**	240 ~ 300 mm^2
Couple de serrage de la cosse (pour M10)	47 Nm sans lubrifiant, 39 Nm lubrifié

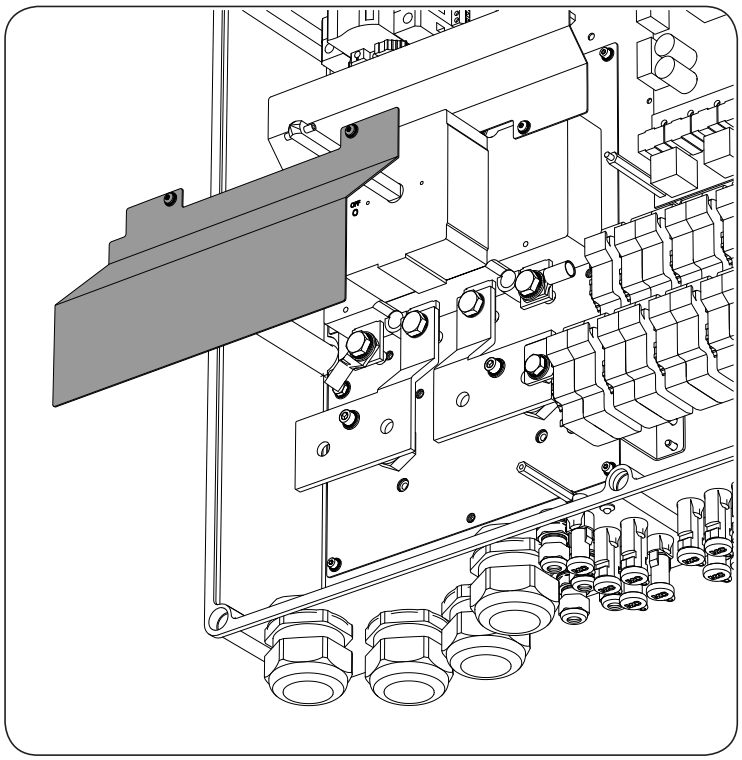
* Si vous souhaitez utiliser un câblage d'un diamètre inférieur, installez un adaptateur de type Skindicht KU-M dans le presse-étoupes pour garantir l'indice de protection de l'appareil.

** En fonction de l'isolement du câblage utilisé.

Pour choisir la cosse de connexion, tenez compte du diamètre maximal admissible dans le presse-étoupes pour pouvoir l'introduire dans ce-dernier.

11.3. Processus de raccordement de l'onduleur

1. Retirer le film protecteur en polycarbonate.



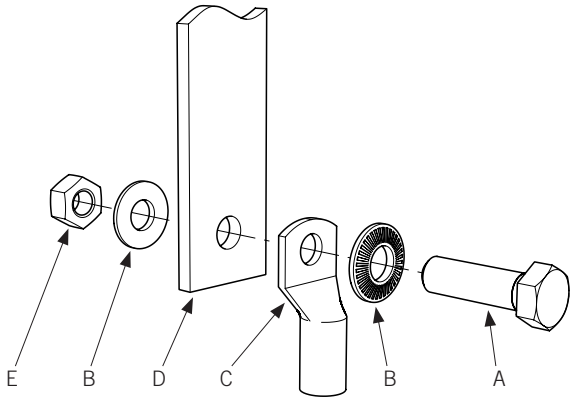
2. Dénuder le câble conformément à la dimension de la cosse à utiliser.

3. Sertir la cosse sur le câble.

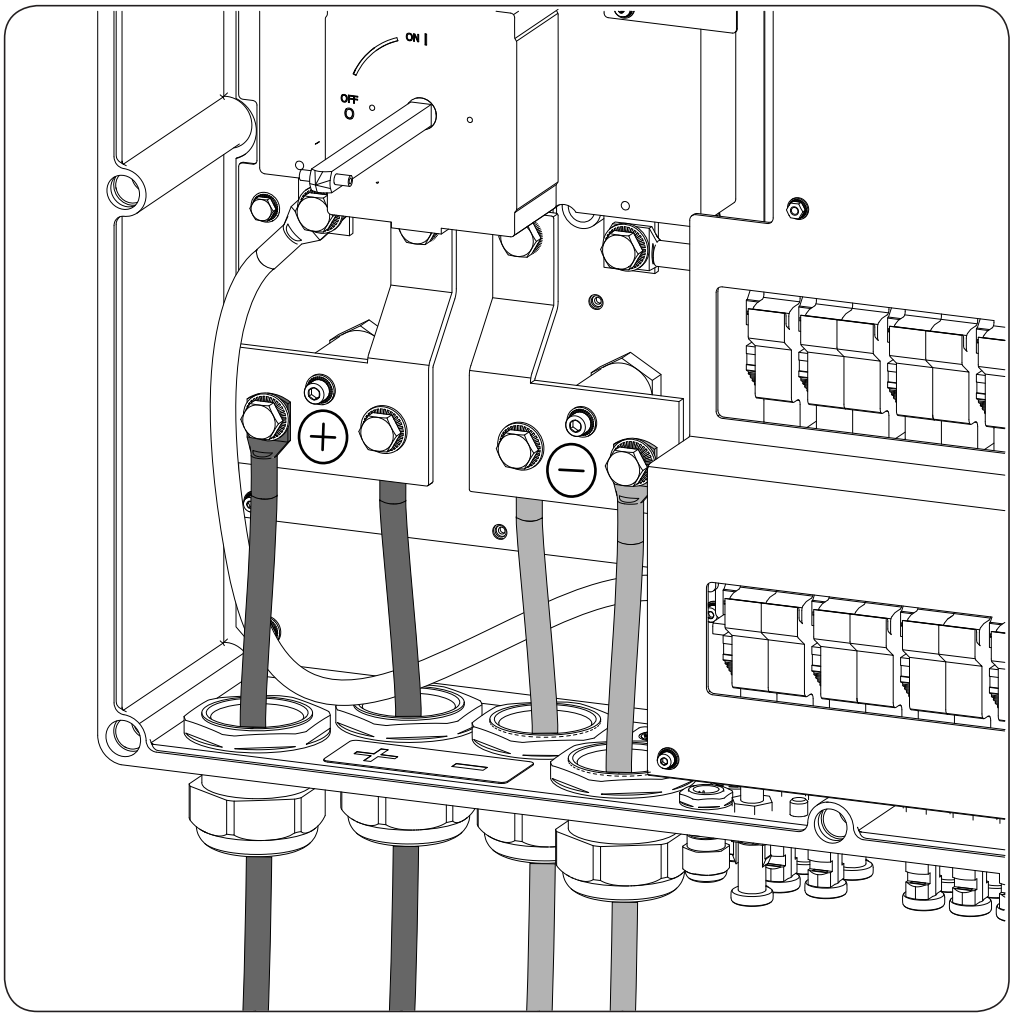
4. Nettoyer les surfaces de contact de la cosse et de la barrette à cosses avec un linge propre et de l'alcool éthylique.

5. Introduire le câblage par les presse-étoupes prévues à cet effet.

6. Connecter la borne à la platine de connexion à l'aide des boulons (lubrifiés au préalable) et des rondelles fournies par Ingeteam lors de la livraison de l'équipement, en respectant le couple de serrage et les polarités indiqués.



A. Boulon M10 à six pans.
B. Rondelle M10.
C. Cosse.
D. Platine de connexion.
E. Écrou M10.



7. Fixer les presse-étoupes correctement pour éviter la perte de l'indice de protection. Vérifiez que le raccordement est solide.

8. Remettre le film protecteur en polycarbonate.

9. Assurez-vous que l'autre extrémité du câble est correctement connectée à l'onduleur ou au tableau de distribution.

12. Raccordement du champ photovoltaïque

Ce chapitre explique les spécifications et le processus pour le raccordement du câblage DC provenant du champ photovoltaïque à l'appareil.

Lisez-le attentivement avant de commencer le processus de raccordement.

12.1. Consignes de sécurité pour le raccordement du champ photovoltaïque

Avant de mettre l'équipement en marche, consulter la section *« 3. Sécurité »* ainsi que la section de sécurité de cette section.

Garantissez l'absence de tension sur l'équipement avant d'effectuer tout raccordement. Une fois l'onduleur déconnecté, attendez au moins 10 min jusqu'à ce que les capacités internes se déchargent totalement.

Ingeteam n'est pas responsable des dommages qu'un mauvais raccordement pourrait entraîner.

Une fois le câblage de raccordement au champ photovoltaïque connecté, **n'alimentez pas l'appareil** avant d'avoir effectué les autres raccordements et de l'avoir refermé.

Utilisez l'Équipement de Protection Individuelle indiqué à la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »*.

12.2. Spécifications du câblage pour le raccordement du champ photovoltaïque

- N'utiliser que des câbles en cuivre ou en aluminium.
- Les câbles de connexion DC doivent supporter au moins 1 000 V entre pôles et les pôles et la terre.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Raccordement via presse-étoupes	
Presse-étoupes installés.	M12
Diamètre de câblage admissible	3,5 ~ 7 mm
Section de câblage admissible (référence)*	4 ~ 10 mm^2
Couple de serrage de raccordement	2,2 Nm
Utilisez des cosses à pointe pour raccorder les fusibles	
Raccordement via des connecteurs rapides de type 4	
Diamètre de câblage admissible	3,5 ~ 7 mm
Section de câblage admissible (référence)*	4 ~ 6 mm^2

* En fonction de l'isolement du câblage utilisé.

12.3. Raccordement inversé du champ photovoltaïque

Le raccordement inversé du champ photovoltaïque entraînerait de graves conséquences pour l'INGECON SUN String Control et pourrait provoquer d'importants dommages aux personnes se trouvant à proximité de l'appareil.

Le raccordement inversé d'un string du champ photovoltaïque crée un court-circuit qui provoque une surintensité du string connecté à l'envers. Dans des conditions normales, le fusible associé à ce string éliminera le court-circuit. La tension devant ouvrir le fusible sera le double de la tension du circuit ouvert, en raison du raccordement inversé du string.

Toujours vérifier la polarité des champs photovoltaïques avant d'effectuer tout raccordement.

Faire particulièrement attention lors de la première connexion des différents strings du champ photovoltaïque à l'INGECON SUN String Control (schéma 1) et des différents INGECON SUN String Control à l'onduleur (schéma 2).

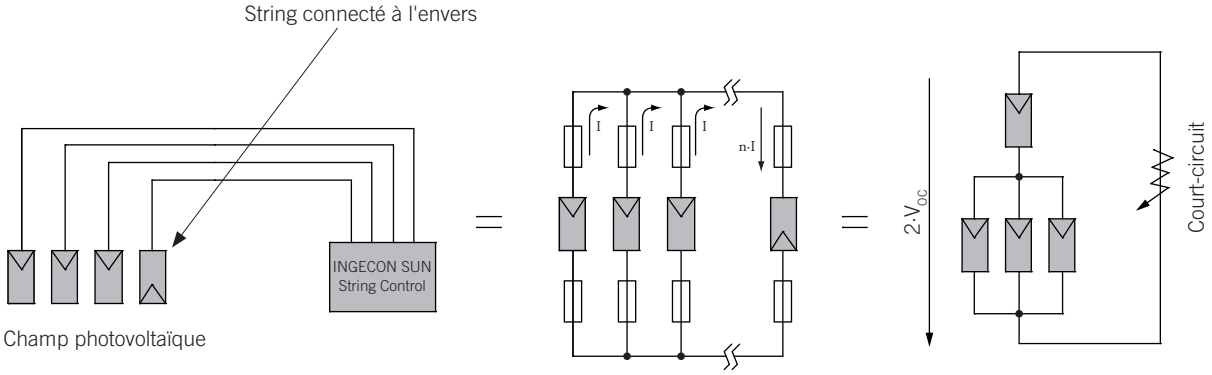


Schéma 1

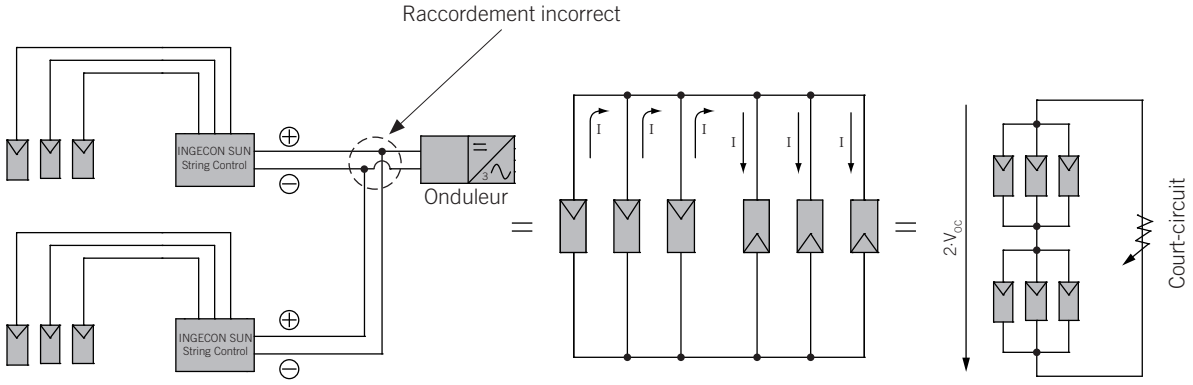
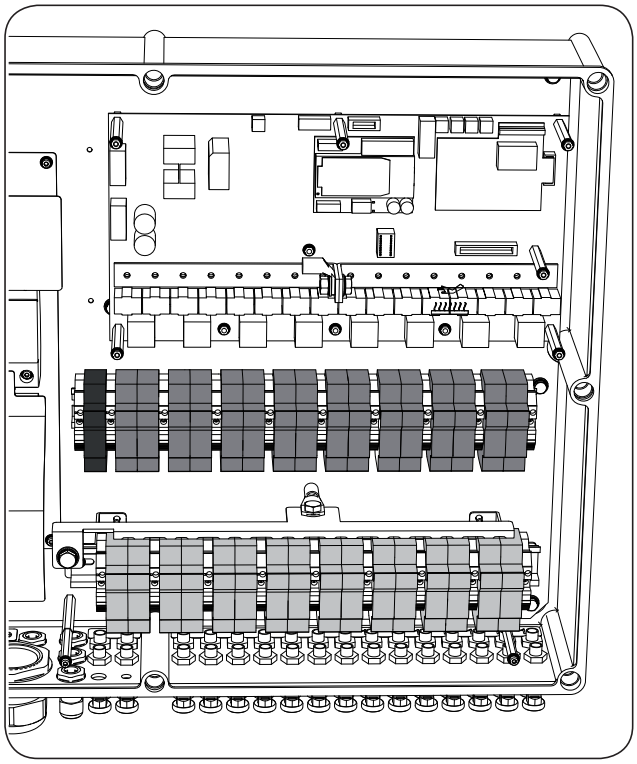


Schéma 2

Afin d'éviter le problème de surtension se produisant lors du raccordement d'un string de façon inversée, Ingeteam utilise un système pour vérifier la polarité correcte avant le raccordement de chaque string.

12.4. Processus de raccordement du champ photovoltaïque

1. Ouvrez tous les porte-fusibles du pôle négatif et déposez les fusibles, tout en conservant les fusibles du pôle positif et celui prévu pour la protection de l'électronique.



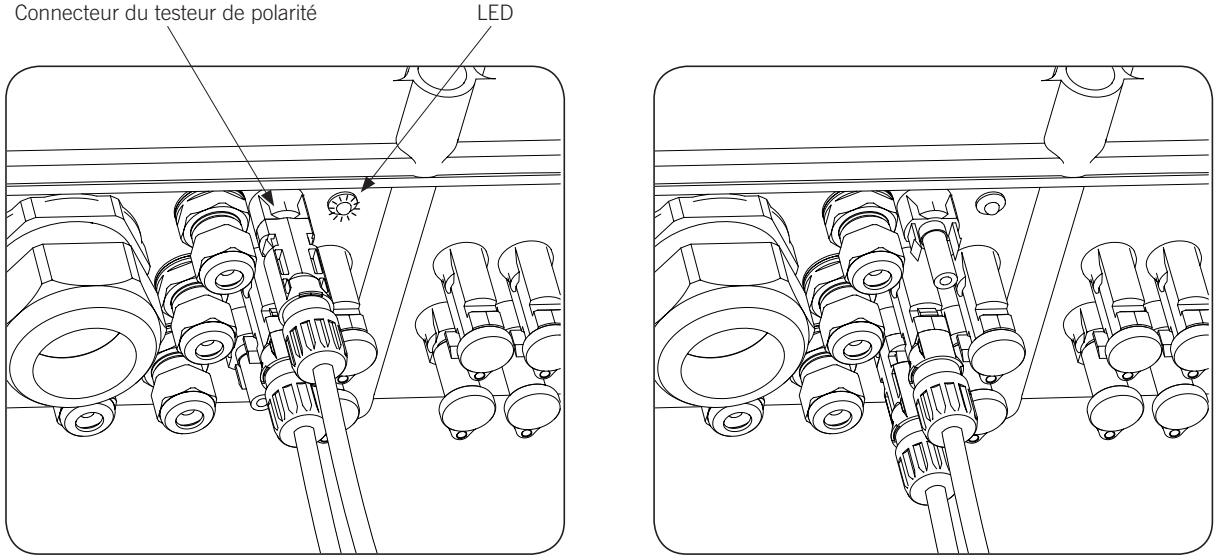
Fusible de l'électronique (installé)

Fusibles pôle négatif (désinstallé)

Fusibles de pôle positif (installé)

2. Retirer les bouchons de sécurité des connecteurs à utiliser. Ne pas retirer les bouchons des connecteur qui ne seront pas utilisés.

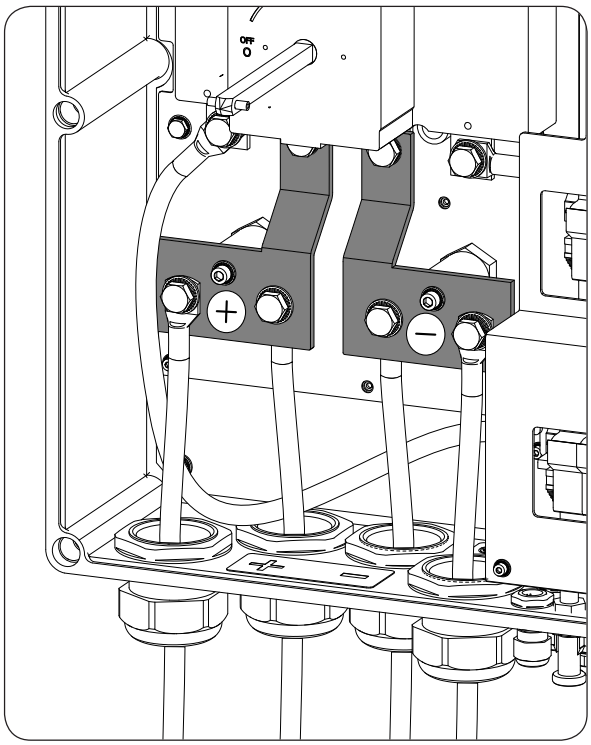
3. Pour vérifier la polarité de chaque string, raccordez le pôle positif à son connecteur et le pôle négatif à la destination de vérification de la polarité. Si la polarité est correcte, la LED s'allumera, si non, elle restera éteinte. Si la vérification est correcte, désinstallez le pôle négatif du connecteur de vérification et raccordez-le au connecteur négatif du string. Si la vérification n'est pas correcte, révisez la polarité et rectifiez l'erreur ; ensuite, réeffectuez la vérification de polarité.



4. Répétez le point 3 pour tous les strings que vous souhaitez raccorder à l'INGECON SUN String Control.

5. Réinstallez les fusibles du pôle négatif et le cache du connecteur de vérification de polarité.

6. Fermez le sectionneur (ON) s'il est équipé. De la tension apparaîtra dans le câblage de raccordement de l'onduleur. Vérifiez la polarité des platines positive et négative de raccordement à l'onduleur du reste de l'INGECON SUN String Control afin d'éviter des raccordements inversés entre boîtiers.



Platines de raccordement de l'onduleur

7. Rouvrez le sectionneur (OFF) s'il est équipé.

13. Mise en service

Ce chapitre décrit les étapes à suivre pour mettre l'appareil en service.

13.1. Révision de l'appareil

Il est nécessaire de vérifier le bon état de l'installation avant la mise en marche.

Chaque installation diffère au niveau de ses caractéristiques, du pays où elle est installée ou d'autres conditions particulières qui s'y appliquent. Dans tous les cas, avant de procéder à la mise en marche, assurez-vous que l'installation est conforme à la loi et aux réglementations applicables et qu'elle est terminée, au moins la partie qui va être mise en marche.

13.1.1. Inspection

Avant de mettre en service les onduleurs, il faut réaliser une vérification générale des éléments suivants des appareils :

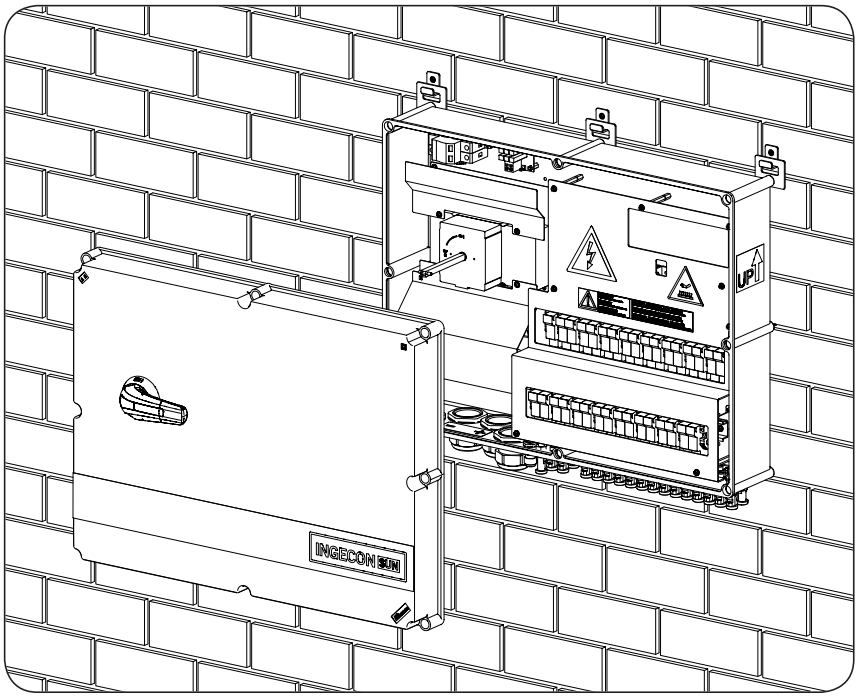
Vérification du câblage

- Vérifier que les câbles sont correctement raccordés aux bornes de connexion.
- Vérifiez que ces câbles sont en bon état, et qu'il n'existe pas de conditions qui pourraient les détériorer, comme par exemple des sources de chaleur intense, des objets coupants ou des dispositions qui les exposent à des risques d'impacts ou de coups.

Examiner la fixation de l'appareil

Vérifiez que l'appareil est solidement fixé et ne risque pas de tomber.

13.1.2. Fermeture hermétique de l'appareil



13.2. Mise en service

Le boîtier de strings pourra être mis en marche uniquement après avoir effectué toutes les connexions indiquées aux sections précédentes et une fois parfaitement fermé.

13.2.1. Contact électrique avec l'onduleur et le champ photovoltaïque

Établir les connexions électriques en suivant les indications des sections respectives relatives au raccordement à l'onduleur et au champ photovoltaïque.

14. Configuration via INGECON SUN Manager

L'équipement INGECON SUN String Control doit être configuré via le logiciel INGECON SUN Manager.

Les paramètres de configuration les plus importants sont les suivants :

- Nombre de strings installés : il s'agit du nombre de strings connectés à l'équipement. Les strings doivent être raccordés aux connecteurs ayant la numération la plus basse (de gauche à droit). Par défaut, le nombre de strings est 16.
- Courant nominal de chaque string : introduire dans ce champ la valeur nominale de courant de chaque string en ampères.
- Pourcentage de déviation moyenne : il s'agit du pourcentage de déviation entre le courant de chaque string et la moyenne des courants de l'équipement pour laquelle une alarme est souhaitée.
- Temps d'attente avant le déclenchement de l'alarme : il s'agit du temps au cours duquel le string doit apporter un courant supérieur au pourcentage de déviation moyenne avant que l'alarme ne soit déclenchée. Indiqué en secondes.

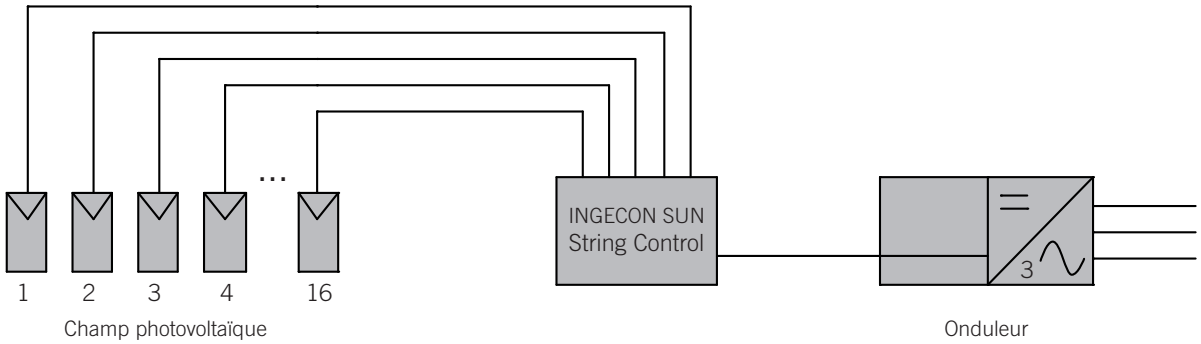
15. Déconnexion de l'appareil

Cette section décrit le processus à suivre pour déconnecter l'appareil. Si vous souhaitez accéder à l'intérieur de l'appareil, vous devez obligatoirement suivre ces instructions dans l'ordre où elles sont indiquées pour éliminer toute tension.

15.1. Processus de déconnexion de l'appareil

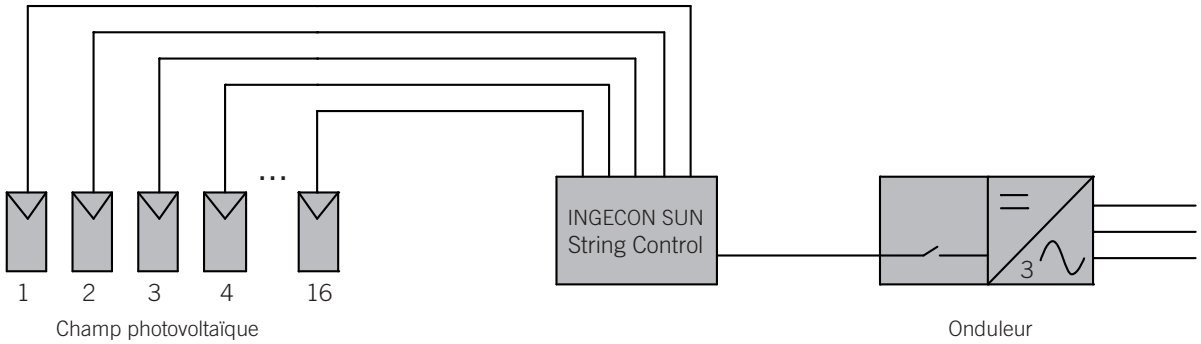
15.1.1. Onduleur avec équipement INGECON SUN String Control

Voici le schéma de fonctionnement normal :

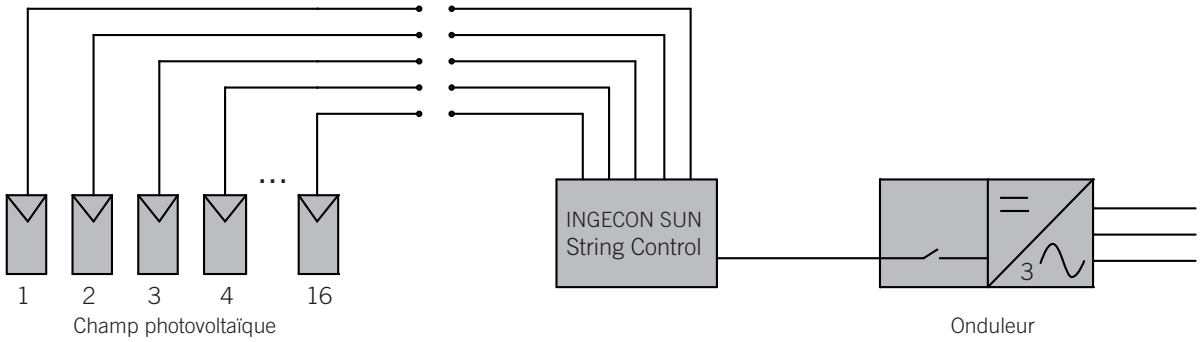


Pour déconnecter l'appareil, suivre les étapes suivantes :

1. Arrêter l'onduleur (à l'aide du bouton-poussoir d'arrêt d'urgence, ou par arrêt manuel) et ouvrir son sectionneur DC et AC.



2. Déconnecter le champ photovoltaïque.

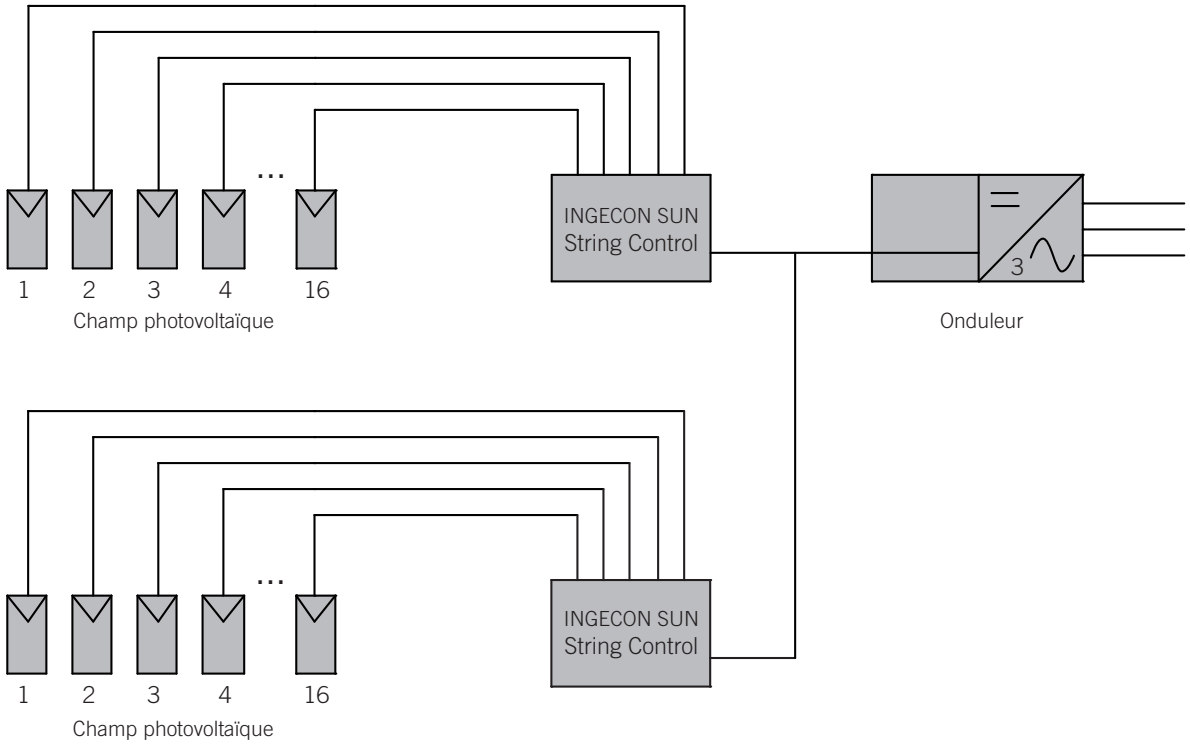


3. Vérifiez l'absence de tension dans l'INGECON SUN String Control.

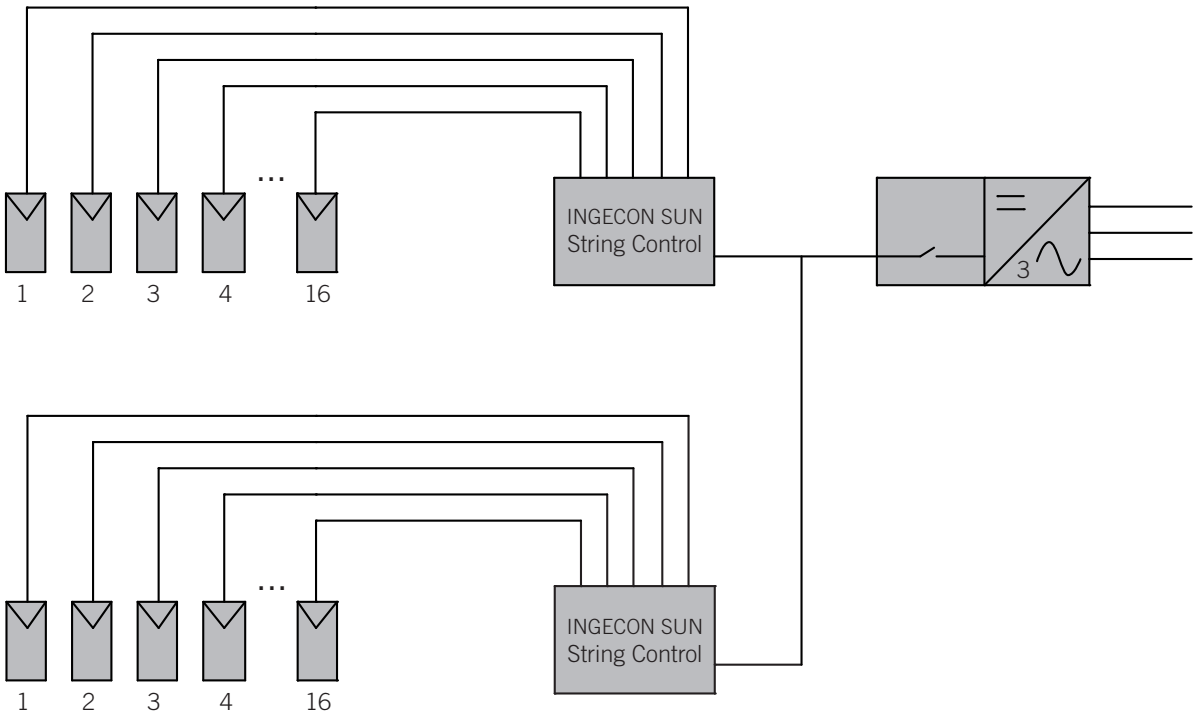
15.1.2. Onduleur avec plus d'un équipement INGECON SUN String Control

L'exemple suivant explique le processus de déconnexion avec deux équipements INGECON SUN String Control. Si plus de deux équipements INGECON SUN String Control sont utilisés, le processus de déconnexion sera le même ; effectuer les opérations décrites ci-après sur chaque équipement.

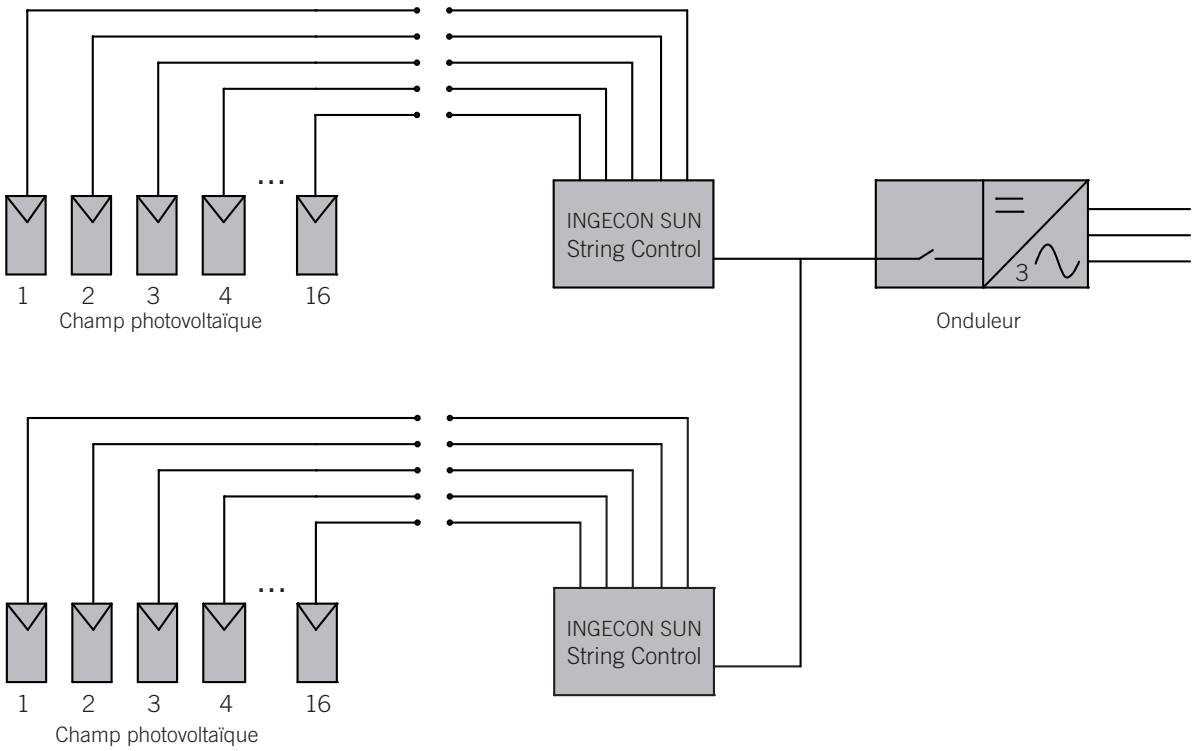
Voici le schéma de fonctionnement normal :



1. Arrêter l'onduleur (à l'aide du bouton-poussoir d'arrêt d'urgence, ou par arrêt manuel) et ouvrir son sectionneur DC et AC.



2. Déconnecter le champ photovoltaïque de tous les boîtiers.



3. Vérifiez l'absence de tension dans l'INGECON SUN String Control.

15.2. Désinstallation de l'appareil

Si la désinstallation de l'équipement s'avère nécessaire pour le renvoyer à l'usine, ou pour d'autres raisons, suivre les indications de la section *« 6.2. Fixation de l'appareil au mur »* en ordre inverse.

16. Maintenance préventive

Les travaux de maintenance préventive recommandés seront réalisés au minium une fois par an, sauf indication contraire.

16.1. Conditions de sécurité

Avant d'ouvrir l'appareil, vous devez le mettre hors tension (voir section *« 15. Déconnexion de l'appareil »*).

L'ensemble des conditions détaillées par la suite doit être considéré comme un minimum.

L'ouverture de l'enveloppe ne signifie nullement une absence de tension dans l'appareil, de sorte que seul le personnel qualifié peut y accéder en respectant les conditions de sécurité énoncées dans le présent document.

Ingeteam n'assume pas la responsabilité des dommages dérivant d'une mauvaise utilisation des appareils. Toute intervention réalisée sur l'un de ces appareils et supposant une modification du câblage électrique par rapport au câblage initial doit être préalablement présentée à Ingeteam. Ces modifications devront être étudiées et approuvées par Ingeteam.

Toutes les vérifications de maintenance indiquées ici devront être réalisées lorsque l'appareil est arrêté, dans des conditions de manipulation sûres, intégrant les spécifications du client pour ce type d'opérations.

Pour effectuer les travaux de maintenance sur l'appareil, vous devez utiliser les équipements de protection individuelle spécifiés dans la section *« 3.2. Équipements de protection individuelle (EPI) »* du présent document.

Une fois le travail de maintenance terminé, replacez le couvercle avant et fixez-le avec les vis correspondantes.

16.2. État de l'enveloppe

Il est nécessaire de vérifier visuellement l'état de l'enveloppe en examinant l'état des fermetures, des couvercles ainsi que la fixation des appareils. Il faut également vérifier l'état de l'enveloppe et l'absence de coups ou de rayures qui pourraient dégrader l'enveloppe ou lui faire perdre son indice de protection. Si ces types de défaut sont identifiés, réparez ou remplacez les parties concernées.

Vérifiez l'absence d'humidité à l'intérieur de l'enveloppe. En cas d'humidité, il est essentiel de procéder au séchage avant d'effectuer les raccordements électriques.

Vérifiez que les composants de l'enveloppe sont bien attachés à leurs fixations respectives.

16.3. État des câbles et des cosses

- Vérifiez la bonne disposition des câbles afin qu'ils n'entrent pas en contact avec des parties actives.
- Assurez-vous qu'il n'y a pas de défauts dans l'isolement et les points chauds en vérifiant la couleur de l'isolement et des cosses.
- Vérifiez que les connexions sont bien ajustées.

17. Dépannage

Il s'agit d'un guide-conseil pour les problèmes pouvant survenir sur l'installation de l'INGECON SUN String Control.

Le dépannage de l'INGECON SUN String Control doit être réalisé par du personnel qualifié conformément aux conditions générales de sécurité expliquées dans ce manuel.

INGECON SUN String Control sans communication

Les erreurs de communication de l'INGECON SUN String Control peuvent être dues à différentes raisons. Vérifier :

- Le câblage de communication est bien raccordé.
- Le nœud de communication est bien configuré.
- Il n'y a pas deux ou plus de dispositifs ayant le même nœud de communication sur le réseau.
- La carte de communication est bien configurée.
- Le type de communication est le bon Modbus RTU 8 Bits sans parité, 1 bit start et 1 bit stop.
- L'équipement est correctement alimenté, vérifier que le fusible de protection de la source ne soit pas grillé.

Entrée d'eau

Si de l'eau est détectée à l'intérieur de l'enveloppe de l'INGECON SUN String Control au cours de travaux d'entretien, procéder au séchage. Vérifier l'enveloppe pour déterminer le point d'entrée de l'eau et l'étanchéifier.

Alarme de batterie

Si l'alarme de batterie est affichée sur l'INGECON SUN String Control, il est recommandé de la remplacer. Le modèle de batterie est le CR2032.

L'apparition de l'alarme ne veut pas dire que les données de l'équipement seront perdues.

17.1. Rapport entre les alarmes et les causes d'arrêt

Dans les tableaux suivants, les causes d'arrêt pouvant être liées à chaque alarme sont détaillées :

Alarmes générales

Elles indiquent des alarmes générales du boîtier de strings.

Code	Alarme	Description
0x0001	Alarme de courant anormal	Courant anormal dans un des strings
0x0002	Alarme de parafoudres	Alarme de parafoudres
0x0004	Alarme de fusibles	Fusibles grillés
0x0010	Alarme de température du circuit imprimé	Température du circuit imprimé trop élevée
0x0080	Alarme pile faible	Batterie faible en RTC
0x1000	Arrêt manuel	Arrêt manuel

18. Traitement des déchets

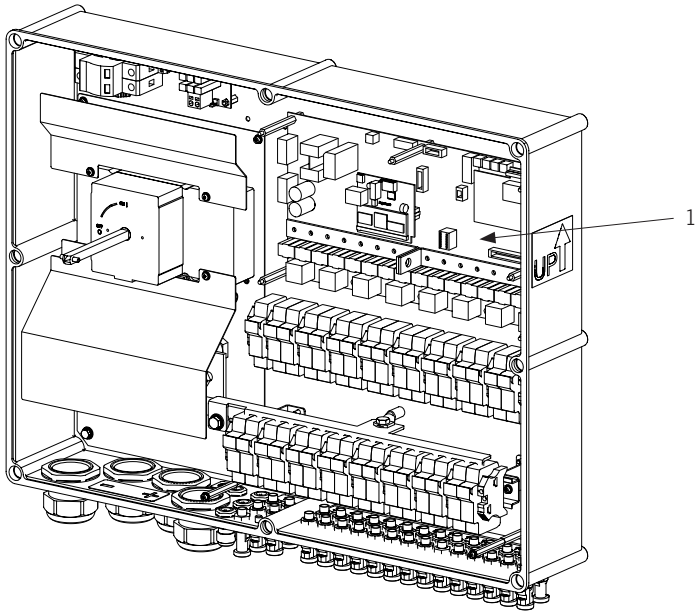
Lors des différentes étapes d'installation, de mise en marche et de maintenance, des déchets sont générés et doivent être traités de façon adéquate selon les normes du pays correspondant.

Une fois la vie utile de l'appareil terminée, les résidus doivent être confiés à un centre de récupération agréé.

Par le biais de cette section, Ingeteam, conformément à une politique respectueuse de l'environnement, informe le centre de récupération agréé sur la localisation des composants à décontaminer.

Les éléments présents à l'intérieur de l'appareil et qui doivent être traités spécifiquement sont :

1. Cartes de circuits imprimés



Anmerkungen - Notes - Notas - Remarques - Note - Notas

Contenuti

Contenuti 149

1. Informazioni su questo manuale 151
   1.1. Campo di applicazione 151
   1.2. Destinatari 151
   1.3. Simbologia 151

2. Descrizione del dispositivo 152
   2.1. Visione generale 152
   2.2. Accessori opzionali 152
   2.3. Adempimento alla normativa 153
      2.3.1. Marchio CE 153
   2.4. Grado di protezione 153
   2.5. Schema elettrico del sistema 153
   2.6. Caratteristiche 154
   2.7. Descrizione degli accessi dei cavi 154

3. Sicurezza 155
   3.1. Condizioni di sicurezza 155
   3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI) 157

4. Ricevimento del dispositivo e stoccaggio 158
   4.1. Ricevimento 158
   4.2. Identificazione del dispositivo 158
   4.3. Danni durante il trasporto 158
   4.4. Stoccaggio 158
   4.5. Conservazione 158
   4.6. Disimballo 158

5. Preparazione per l'installazione del dispositivo 159
   5.1. Ambiente 159
   5.2. Condizioni ambientali 159
   5.3. Superficie di appoggio e fissaggio 159

6. Installazione del dispositivo 160
   6.1. Requisiti generali di installazione 160
   6.2. Fissaggio del dispositivo a parete 160
   6.3. Apertura dell'involucro 163

7. Assegnamento del numero di nodo 164

8. Collegamento a terra 165
   8.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione a terra 165
   8.2. Requisiti del cablaggio per la connessione a terra 165
   8.3. Procedura di connessione a terra 165

9. Connessione degli accessori di comunicazione 167
   9.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione degli accessori di comunicazione 167
   9.2. Processo di connessione degli accessori di comunicazione 167

10. Connessione dell'attivazione da remoto del sezionatore (opzionale) 168

11. Connessione all'inverter 169
   11.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione all'inverter 169
   11.2. Requisiti del cablaggio per la connessione all'inverter 169
   11.3. Procedura per la connessione all'inverter 170

12. Connessione al campo fotovoltaico 172
   12.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione al campo fotovoltaico 172
   12.2. Requisiti del cablaggio per la connessione al campo fotovoltaico 172
   12.3. Connessione inversa di un campo fotovoltaico 172
   12.4. Procedura di connessione del campo fotovoltaico 173

13. Messa in servizio 176
   13.1. Revisione del dispositivo 176
      13.1.1. Ispezione 176

13.1.2. Chiusura ermetica del dispositivo 176
13.2. Messa in servizio....176
13.2.1. Contatto elettrico con l'inverter e il campo fotovoltaico....176
14. Configurazione mediante INGECON SUN Manager 177
15. Scollegamento del dispositivo 178
15.1. Processo di scollegamento del dispositivo....178
15.1.1. Inverter con un dispositivo INGECON SUN String Control 178
15.1.2. Inverter con più di un dispositivo INGECON SUN String Control....179
15.2. Disinstallazione del dispositivo....180
16. Manutenzione preventiva 181
16.1. Condizioni di sicurezza....181
16.2. Stato dell'involucro 181
16.3. Stato dei cavi e dei terminali 181
17. Risoluzione dei problemi....182
17.1. Elenco degli allarmi e dei motivi di arresto 182
18. Smaltimento dei rifiuti....183

1. Informazioni su questo manuale

Il presente manuale descrive il dispositivo INGECON SUN String Control e fornisce le informazioni necessarie per realizzare correttamente le attività di ricevimento, installazione, messa in servizio, manutenzione e funzionamento.

1.1. Campo di applicazione

Il presente manuale è valido per le diverse configurazioni del INGECON SUN String Control 160 e INGECON SUN String Control 320.

1.2. Destinatari

Il presente documento è rivolto a personale qualificato.

Quando nel presente manuale si parla di personale qualificato, si fa riferimento a personale che risponde a tutte le norme, le direttive e le leggi in materia di sicurezza, applicabili agli interventi di installazione e funzionamento di questo dispositivo.

La selezione del personale qualificato è sempre responsabilità della società della quale tale personale fa parte, in quanto la società in questione decide se un lavoratore è adatto o meno a svolgere un determinato lavoro, tutelandone così la sicurezza e rispettando la legge applicabile in materia di sicurezza sul lavoro.

Tali società devono impartire una formazione adeguata sui dispositivi elettrici al proprio personale, e fare in modo che questo prenda dimestichezza con il contenuto del presente manuale.

1.3. Simbologia

Nel presente manuale sono utilizzati diversi simboli per sottolineare e mettere in evidenza determinate indicazioni. Di seguito ne viene spiegato il significato generale.

Attenzione generale.

Rischio elettrico.

Divieto.

Informazioni generali.

Consultare la sezione indicata.

2. Descrizione del dispositivo

2.1. Visione generale

L'INGECON SUN String Control svolge diverse funzioni.

Innanzitutto funge da scatola di raggruppamento delle string in cui si possono mettere in parallelo fino a 16 string del campo solare.

In secondo luogo comprende una serie di fusibili e portafusibili che proteggono l'impianto e che consentono il sezionamento del campo fotovoltaico (i portafusibili non si devono mai aprire in presenza di carico).

Infine, questo dispositivo legge le correnti erogate da ogni string e genera un allarme se una string presenta una corrente anomala, oltre a fornire informazioni sulla produzione di ogni string.

Quando l'inverter si mette in funzione ed eroga potenza alla rete, la corrente del campo fotovoltaico attraversa il dispositivo INGECON SUN String Control. Questo dispositivo comincia a misurare le correnti che passano in ogni string, le confronta e rileva un'eventuale corrente fuori soglia.

Rilevamento di corrente anomala

Il dispositivo misura periodicamente ogni string e calcola la media della corrente di tutte le string attive, ponderandole in funzione della corrente nominale. Successivamente, calcola la deviazione di ogni string rispetto a questa media ponderata. Se la deviazione di qualche string supera la percentuale impostata nel parametro configurabile *% deviazione media*, la corrente della string è ritenuta anomala. Se la corrente di questa string resta al di sopra della *% deviazione media* per un periodo di tempo superiore al *tempo prima dell'allarme* il dispositivo genera un allarme di *corrente anomala*.

Il processo di rilevazione delle correnti anomale comincia quando la corrente media supera il valore maggiore tra 0,5 ampere o il 10% della corrente nominale delle string. Ciò serve a filtrare gli allarmi nei momenti di irradianza molto bassa oppure all'alba e al tramonto.

Rilevamento di fusibile guasto

Questo dispositivo dispone di hardware per la rilevazione di fusibile guasto, ma esamina le correnti e, se si verificano determinate condizioni, indica che esiste la possibilità che il fusibile sia guasto.

Il dispositivo ritiene guasto il fusibile di una string quando la corrente di quest'ultima non supera il 2% della sua corrente nominale, mentre la media del resto del dispositivo supera il 20 % della corrente nominale dell'installazione.

Come si può dedurre da queste condizioni, il dispositivo ritiene guasto un fusibile quando la relativa string presenta una corrente nulla (con un margine di sicurezza) mentre il resto dell'impianto è in produzione. Per questo motivo, può succedere che questa anomalia non sia dovuta a un fusibile guasto, ma a un connettore che non fa contatto, un cavo rotto nell'impianto, ecc.

2.2. Accessori opzionali

Sezionatore

Il dispositivo INGECON SUN String Control può essere dotato come opzione di un sezionatore DC.

Sezionatore con attivazione da remoto

Il dispositivo INGECON SUN String Control può essere dotato come opzione di un sezionatore DC con attivazione da remoto.

Scaricatori di sovratensione DC

Questi dispositivi possono prevedere come opzione degli scaricatori di sovratensione che, in caso di tensioni superiori a 1000 VDC, scaricheranno la tensione a terra come misura di protezione.

Accessori di comunicazione

Per la comunicazione dei dispositivi è possibile optare per diverse soluzioni:

RS-485

Ethernet

GSM/GPRS

Per maggiori informazioni sulle diverse soluzioni, consultare il manuale di installazione degli *Accessori per la comunicazione*.

2.3. Adempimento alla normativa

2.3.1. Marchio CE

Il marchio CE è indispensabile per commercializzare qualsiasi prodotto nell'Unione Europea, fatte salve le norme o leggi dei singoli Paesi. Questi dispositivi sono dotati del marchio CE in quanto rispettano le seguenti direttive:

- *Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE.*
- *Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE.*

Direttiva Bassa Tensione

Questi dispositivi sono conformi a questa direttiva in quanto adempiono alle parti applicabili delle norme:

- *EN 62109-1 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza.* Parte 1: requisiti generali.
- *EN 62109-2 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza.* Parte 2: Requisiti particolari per inverter.

Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica

Questi dispositivi sono conformi a questa direttiva in quanto adempiono alle parti applicabili delle norme armonizzate:

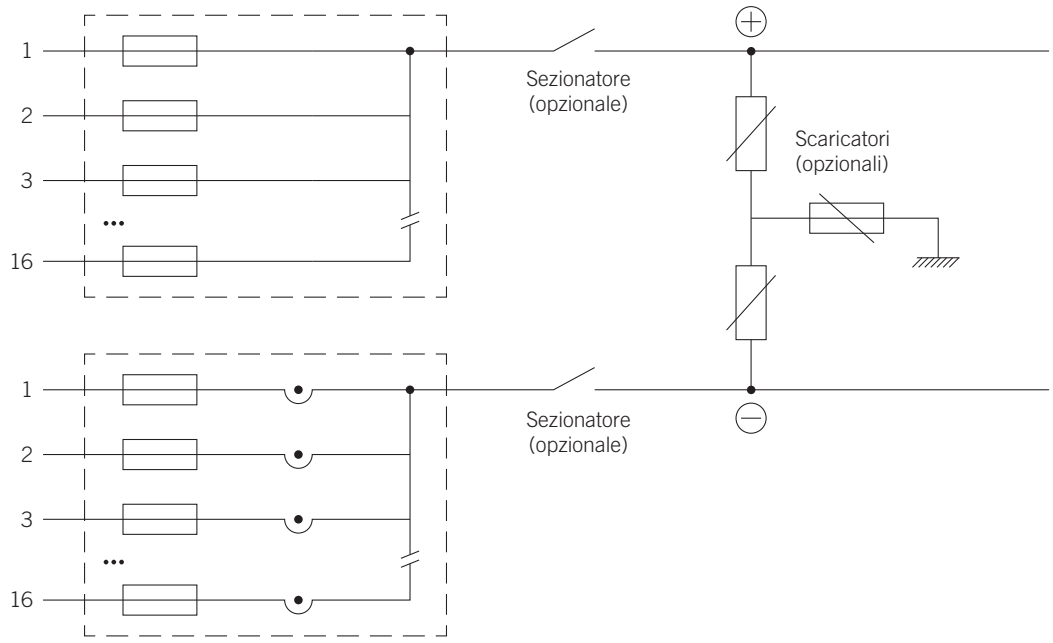
- *EN 61000-6-2 Compatibilità elettromagnetica*. Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali.
- *EN 61000-6-4 Compatibilità elettromagnetica*. Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali.

L'adempimento di queste norme obbliga a rispettare i requisiti e le procedure di altre norme della medesima serie.

2.4. Grado di protezione

Questi dispositivi presentano un grado di protezione IP65 contro gli agenti esterni.

2.5. Schema elettrico del sistema

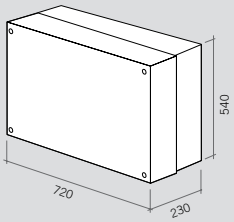


2.6. Caratteristiche

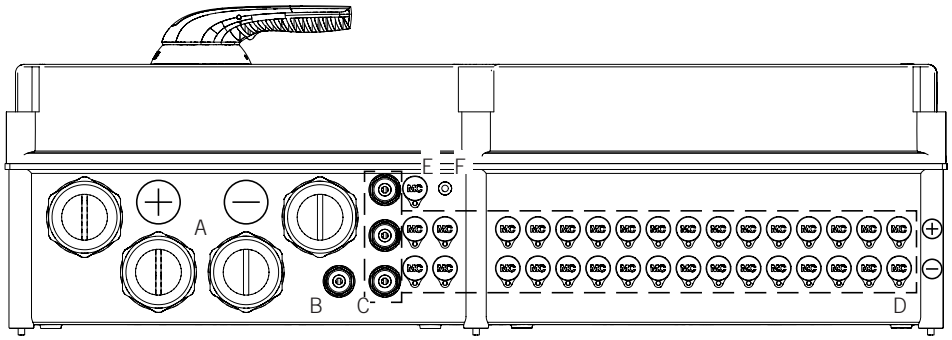
	String Control 160	String Control 320
Numero massimo di string collegabili	16	
Numero massimo di canali misurabili	16	
Corrente massima per string	10 ADC	20 ADC
Max corrente totale	160 ADC	320 ADC
Numero fusibili di protezione	16	
Max tensione	1000 VDC	
Connettori di ingresso	Connettori fotovoltaici tipo 4 (6 mm^2) o pressacavi M12 (fino a 10 mm^2)	
Connettori di uscita	Pressacavi M50 (fino a 300 mm^2)	
Interfaccia di comunicazione	RS-485, Ethernet, GSM/GPRS	
Temperatura d'esercizio	–20 °C ~ +65 °C	
Grado di protezione	IP65	
Connettore di terra	Pressacavi M16 (fino a 16 mm^2)	

Dimensioni e peso (mm)

15 kg.



2.7. Descrizione degli accessi dei cavi



A. Uscita DC verso l'inverter (M50).

B. Terra (M16).

C. Multifunzione / comunicazione (M16).

D. Entrata DC dal campo fotovoltaico (connettori rapidi tipo 4 o pressacavi M12).

E. Connettore per il tester di verifica della polarità.

F. LED del tester di verifica della polarità.

3. Sicurezza

In questa sezione sono descritti gli avvisi di sicurezza e il dispositivo di protezione individuale o la simbologia utilizzata nel dispositivo.

3.1. Condizioni di sicurezza

Avvisi generali

Le operazioni riportate nel presente manuale possono essere eseguite solo da personale debitamente qualificato.

Quando nel presente manuale si parla di personale qualificato, si fa riferimento a personale che risponde a tutte le norme, le direttive e le leggi in materia di sicurezza, applicabili agli interventi di installazione e funzionamento di questo dispositivo.

La selezione del personale qualificato è sempre responsabilità della società della quale tale personale fa parte, in quanto la società in questione decide se un lavoratore è adatto o meno a svolgere un determinato lavoro, tutelandone così la sicurezza e rispettando la legge applicabile in materia di sicurezza sul lavoro.

Tali società devono impartire una formazione adeguata sui dispositivi elettrici al proprio personale, e fare in modo che questo prenda dimestichezza con il contenuto del presente manuale.

È obbligatorio rispettare la legge applicabile in materia di sicurezza per quanto riguarda i lavori elettrici. Esiste il pericolo di possibili scosse elettriche.

Il rispetto delle istruzioni di sicurezza esposte nel presente manuale o della legislazione indicata, non esime dal rispetto di altre norme specifiche relative a installazione, luogo, Paese o altre circostanze che riguardino l'inverter.

L'insieme delle indicazioni sulla sicurezza riportate nel presente documento deve essere ritenuto una misura minima di sicurezza. È sempre preferibile disinserire l'alimentazione generale. Possono essere presenti difetti di installazione che producono ritorni di tensione indesiderati. Esiste il pericolo di possibili scosse elettriche.

L'apertura dell'involucro non implica l'assenza di tensione all'interno.

Esiste un pericolo di scossa elettrica anche dopo aver scollegato il campo fotovoltaico e l'alimentazione ausiliare.

Può essere aperta solo da personale qualificato seguendo le istruzioni riportate nel presente manuale.

In base alla normativa base sulla sicurezza, qualsiasi dispositivo deve essere adeguatamente predisposto per proteggere i lavoratori esposti dal rischio di contatti diretti ed indiretti. In qualsiasi caso le parti elettriche dei dispositivi di lavoro devono essere conformi a quanto disposto dalla normativa specifica corrispondente.

In base alla normativa base di sicurezza, l'impianto elettrico non deve comportare rischi di incendio o esplosione. I lavoratori dovranno essere adeguatamente protetti dai rischio di incidente causati da contatti diretti o indiretti. L'impianto elettrico e i dispositivi di protezione dovranno tenere in considerazione la tensione, i fattori esterni condizionanti e la competenza delle persone che hanno accesso alle parti dell'impianto.

Per verificare l'assenza di tensione, è obbligatorio usare dispositivi di misurazione di classe II conformi alla norma *NEC NFPA 70E*.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei propri dispositivi.

Per qualsiasi manovra e intervento, l'impianto deve essere disinserito dalla tensione.

Come misura minima di sicurezza per questa operazione occorre rispettare le cosiddette **5 regole d'oro**:

1. Disinserire.
2. Prevenire qualsiasi eventuale reinserimento dell'alimentazione.
3. Verificare l'assenza di tensione.
4. Mettere a terra e in cortocircuito.
5. Proteggersi da elementi in tensione in prossimità ed, eventualmente, collocare segnali di sicurezza per delimitare la zona di lavoro.

Prima del completamento di queste cinque operazioni, la parte interessata dovrà essere considerata in tensione, pertanto l'intervento senza tensione non potrà essere autorizzato.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei dispositivi. Ogni intervento realizzato su uno qualsiasi dei dispositivi e che comporti una modifica dell'assetto elettrico originale, deve essere previamente autorizzato da Ingeteam. Le proposte devono essere esaminate e approvate da Ingeteam.

Dovranno essere disposte le misure necessarie ad evitare che persone estranee all'impianto possano avvicinarsi o toccare l'impianto.

Queste istruzioni devono essere ben accessibili accanto al dispositivo e poste alla portata degli utenti.

Prima dell'installazione e messa in servizio dell'impianto, leggere attentamente le presenti istruzioni di sicurezza, gli avvisi e tutti i segnali di avvertenza posti sul dispositivo. Assicurarsi che tutti i segnali di avvertenza rimangano perfettamente leggibili e che quelli danneggiati o mancanti vengano sostituiti.

La protezione dai contatti diretti è data dall'involucro.

Il dispositivo è stato testato in base alla normativa applicabile per soddisfare i requisiti di sicurezza, i valori delle distanze di isolamento e le vie di fuga per le tensioni di utilizzo.

Pericoli potenziali per le persone

PERICOLO: scossa elettrica.

Il dispositivo può restare carico dopo aver disinserito il campo fotovoltaico, l'alimentazione di rete e le alimentazioni ausiliarie.

Seguire attentamente la procedura obbligatoria per disinserire la tensione riportata in questo manuale.

PERICOLO: esplosione.

Esiste un rischio molto ridotto di esplosione in casi molto specifici di funzionamento anomalo.

La carcassa protegge persone e oggetti da un'eventuale esplosione, solo se chiusa in modo corretto.

Potenziali pericoli per il dispositivo

ATTENZIONE: connessioni.

Prima dell'inserimento, dopo qualsiasi intervento debitamente autorizzato, verificare che il dispositivo sia pronto per cominciare a funzionare. Successivamente, procedere a collegarlo seguendo le istruzioni del manuale.

Non toccare le schede né i componenti elettronici. I componenti più sensibili potrebbero risultare danneggiati o distrutti dall'elettricità statica.

Non disinserire né collegare alcun terminale mentre il dispositivo è in funzione. Disinserire e verificare l'assenza di tensione prima di eseguire qualsiasi operazione.

3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)

Quando si lavora sul dispositivo, utilizzare almeno le seguenti dotazioni di sicurezza consigliate da Ingeteam.

Denominazione	Spiegazione
Calzature di sicurezza	In conformità alla norma *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Elmetto	Conforme alla norma *EN 397:2012 + A1:2012*
Elmetto con maschera per il volto	Conforme alla norma *UNE-EN 166:2002*, se esistono elementi con tensione direttamente accessibili.
Indumenti da lavoro	Aderenti, non infiammabili, 100% cotone
Guanti dielettrici	Conforme alla norma *EN 60903:2005*

Le attrezzature e/o i dispositivi utilizzati in attività in tensione devono disporre almeno di isolamento di categoria III-1000 Volt.

Nel caso in cui le normative del luogo di installazione esigano un altro tipo di dispositivo di protezione individuale, è necessario completare in modo adeguato il dispositivo consigliato da Ingeteam.

4. Ricevimento del dispositivo e stoccaggio

4.1. Ricevimento

Conservare il dispositivo imballato fino all'installazione.

4.2. Identificazione del dispositivo

Il numero di serie del dispositivo (S/N) lo identifica in modo inequivocabile. In qualsiasi comunicazione con Ingeteam si deve fare riferimento a questo numero.

Il numero di serie del dispositivo è indicato sul dispositivo e sulla targhetta che riporta le caratteristiche del dispositivo stesso.

4.3. Danni durante il trasporto

Se il dispositivo ha subito danni durante il trasporto:

1. Non procedere all'installazione.
2. Notificare immediatamente il fatto al proprio rivenditore entro 5 giorni dal ricevimento del dispositivo.

Se fosse necessario restituire il dispositivo al costruttore, si dovrà usare l'imballaggio originale.

4.4. Stoccaggio

L'inosservanza delle istruzioni fornite in questa sezione può provocare danni al dispositivo.

Ingeteam declina qualsiasi responsabilità per danni derivanti dall'inosservanza delle presenti istruzioni.

Se il dispositivo non viene installato immediatamente dopo il ricevimento, per evitarne il deterioramento occorre procedere come indicato di seguito:

- Mantenere pulito il dispositivo (eliminare polvere, trucioli, grasso, ecc.), ed evitare la presenza di roditori.
- Proteggerlo da schizzi d'acqua, scintille di saldatura, ecc.
- Coprire il dispositivo con un materiale protettivo traspirante per evitare la condensa provocata dall'umidità ambientale.
- I dispositivi stoccati non devono essere sottoposti a condizioni climatiche diverse rispetto a quelle indicate nella sezione *"2.6. Caratteristiche"*.
- È molto importante proteggere l'impianto da prodotti chimici corrosivi e dagli ambienti salini.
- Non stoccare il dispositivo sottoponendolo a intemperie.

4.5. Conservazione

Per la corretta conservazione dei dispositivi, non rimuovere l'imballaggio originale fino al momento dell'installazione.

In caso di stoccaggio prolungato, si consiglia di riporre i dispositivi in un luogo asciutto, evitando, per quanto possibile, sbalzi bruschi di temperatura.

Il deterioramento dell'imballaggio (tagli, fori, ecc.) impedisce una corretta conservazione dei dispositivi prima dell'installazione.

4.6. Disimballo

La corretta movimentazione dei dispositivi è di vitale importanza per:

- Non danneggiare l'imballaggio che consente di mantenerli in condizioni ottimali, dalla spedizione al momento in cui vengono installati.
- Evitare urti o cadute dei dispositivi che potrebbero danneggiarne le caratteristiche meccaniche, ad esempio, chiusura errata delle porte, perdita del grado di protezione, ecc.

5. Preparazione per l'installazione del dispositivo

Per decidere l'ubicazione del dispositivo e programmarne l'installazione si devono seguire una serie di indicazioni vincolate alle caratteristiche del dispositivo stesso. In questo capitolo sono riassunte queste regole.

5.1. Ambiente

- Collocare il dispositivo in un luogo accessibile per i lavori di installazione e manutenzione.
- Evitare ambienti corrosivi che possono influenzare il corretto funzionamento del dispositivo.
- È proibito lasciare qualsiasi oggetto sul dispositivo.
- Ingeteam consiglia di non esporre i dispositivi a irraggiamento solare diretto.

5.2. Condizioni ambientali

Per scegliere l'ubicazione più adatta, occorre tenere in considerazione le condizioni ambientali di funzionamento del dispositivo.

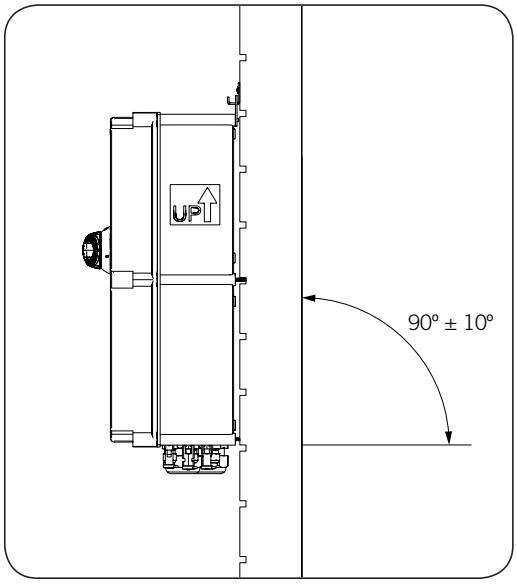
Condizioni ambientali	
Temperatura minima	-20 ºC
Temperatura minima dell'aria circostante	-20 ºC
Temperatura massima dell'aria circostante	65 ºC
Umidità relativa massima senza condensa	95%

È opportuno ricordare che, occasionalmente, si potrebbe produrre una condensa moderata come conseguenza degli sbalzi di temperatura. Perciò, oltre alla protezione del dispositivo stesso, è necessario monitorare tali dispositivi quando vengono messi in servizio nei siti in cui è probabile che non si verifichino le condizioni descritte in precedenza.

Non applicare mai tensione al dispositivo in presenza di condensa.

5.3. Superficie di appoggio e fissaggio

Per garantire il corretto smaltimento del calore e favorire la tenuta, i dispositivi devono essere appesi a una parete perfettamente verticale, o eventualmente con un'inclinazione massima di ± 10º sulla verticale.



La parete alla quale va fissato il dispositivo deve essere solida. Deve essere possibile trapanare la parete e inserire gli elementi di fissaggio adatti a sopportare il peso del dispositivo.

6. Installazione del dispositivo

Prima di procedere all'installazione del dispositivo, occorre rimuovere l'imballaggio, prestando particolare attenzione per evitare di danneggiare l'involucro.

Verificare l'assenza di condensa all'interno dell'imballaggio. In caso contrario, installare il dispositivo solo quanto sarà completamente asciutto.

Tutte le operazioni di installazione devono essere eseguite rispettando la direttiva in vigore.

6.1. Requisiti generali di installazione

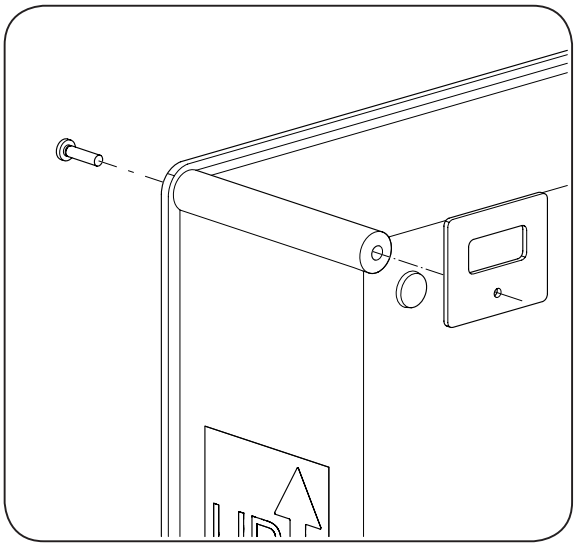
- Il dispositivo deve essere installato in un ambiente adatto, che soddisfi le indicazioni descritte nel capitolo *"5. Preparazione per l'installazione del dispositivo"*. Inoltre, gli elementi utilizzati nel resto dell'installazione devono essere compatibili con il dispositivo e in conformità alla legge applicabile.
- La ventilazione e lo spazio di lavoro devono essere adeguati agli interventi di manutenzione secondo la direttiva in vigore.
- I dispositivi esterni di collegamento devono essere adatti e rispettare la distanza stabilita dalla direttiva in vigore.
- La sezione dei cavi deve essere adeguata all'intensità di corrente massima.

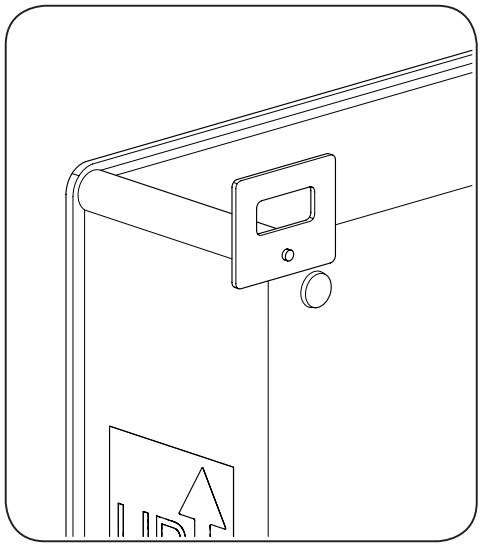
6.2. Fissaggio del dispositivo a parete

Questi dispositivi sono muniti di un sistema per il fissaggio a parete mediante piastra. Di seguito vengono spiegati in dettaglio i passi da seguire per fissare il dispositivo in modo corretto.

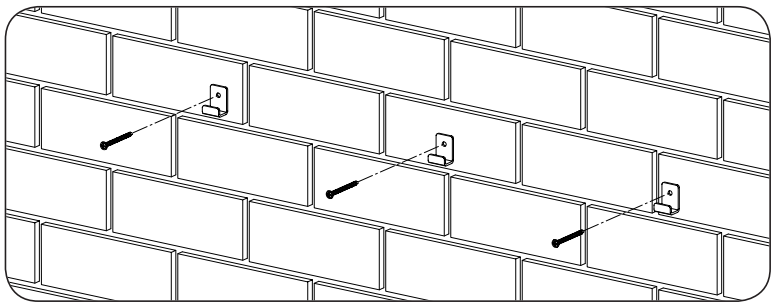
Tenere in considerazione il peso del dispositivo (consultare la sezione *"2.6. Caratteristiche"*).

1. Fissare le tre piastre di sostegno nella parte superiore con le viti in dotazione.

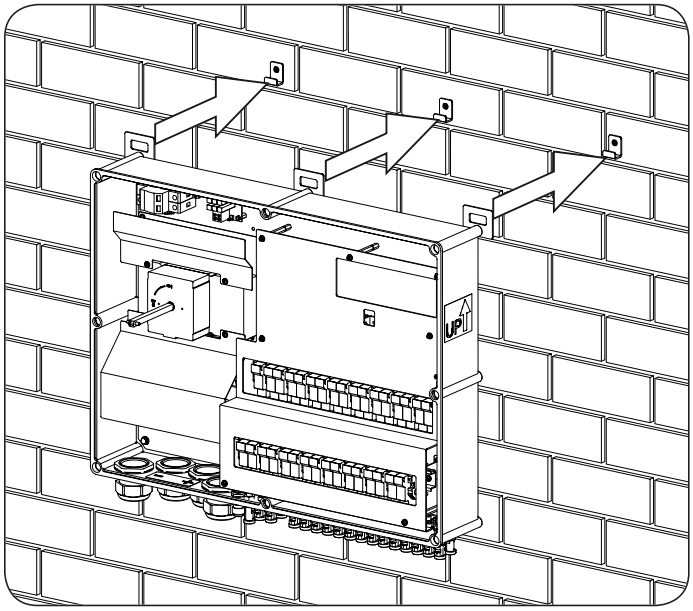




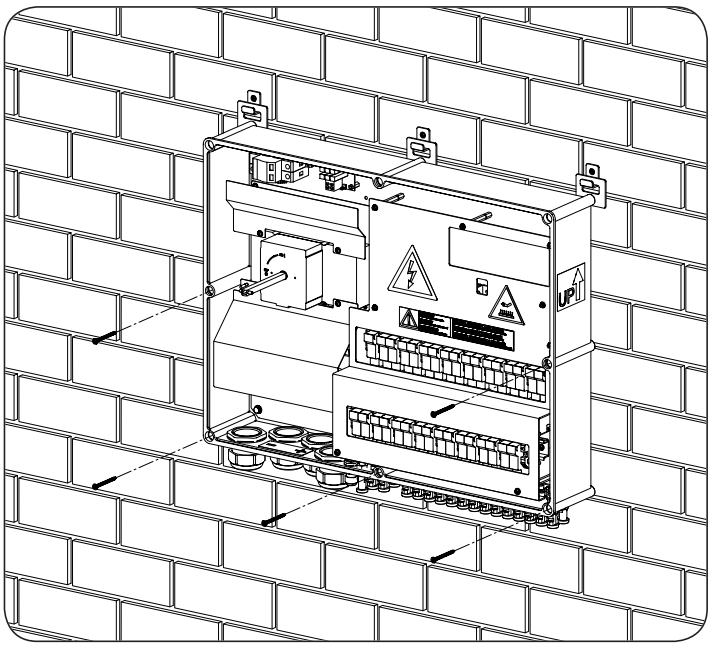
2. Fissare gli agganci alla parete utilizzando elementi di sostegno in acciaio inossidabile adatti al materiale della parete.



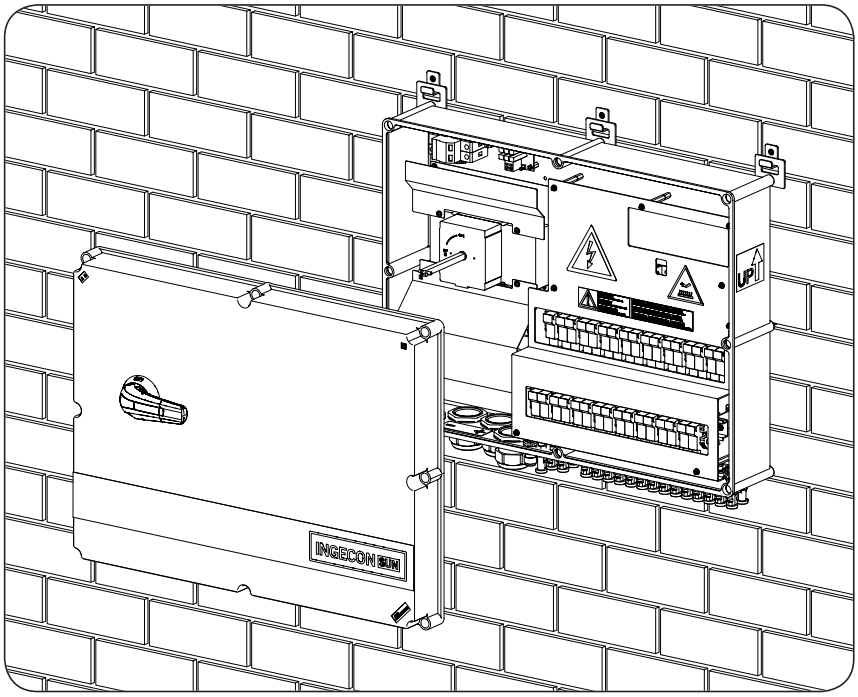
3. Appendere il dispositivo sulle piastre.



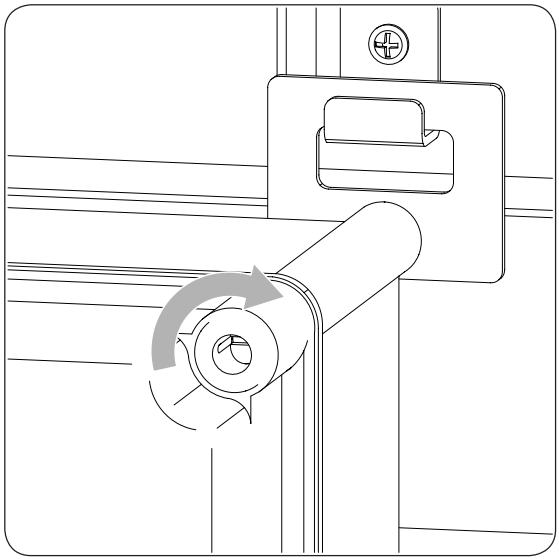
4. Inserire gli elementi di sostegno alla parete come indicato nella figura seguente.



5. Posizionare il coperchio.



6. Fissare gli elementi di sostegno in plastica da inserire nel coperchio.



7. Verificare che il dispositivo sia stato fissato in modo corretto.

Dopo aver installato correttamente il dispositivo, avviare la procedura di connessione.

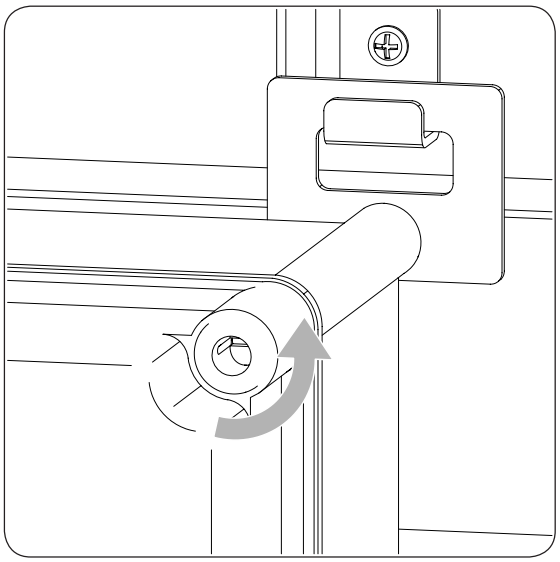
Dopo la configurazione, iniziare il processo di connessione seguendo l'ordine di connessione.

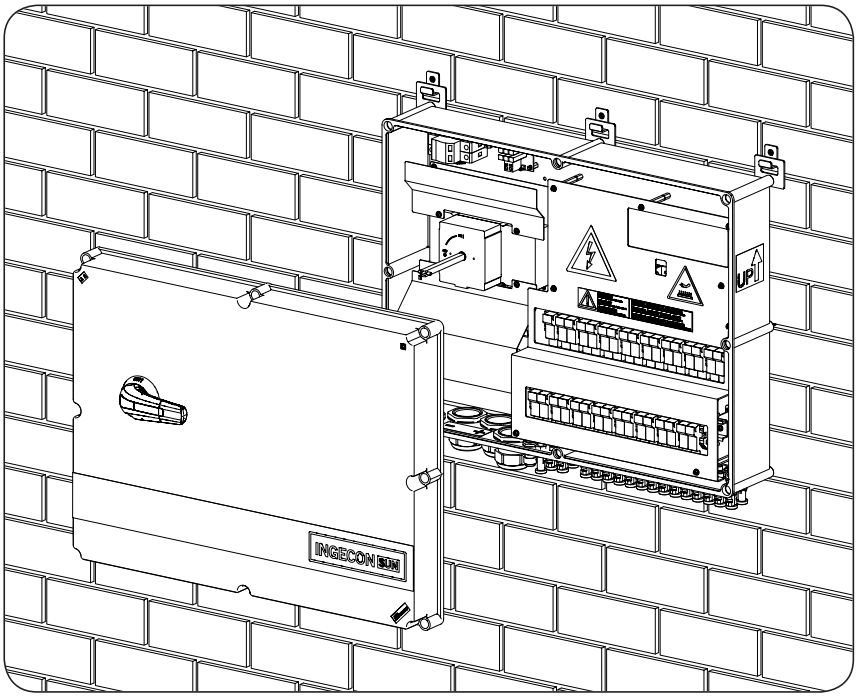
1. Connessione a terra.
2. Connessione degli accessori di comunicazione.
3. Connessione dell'inverter.
4. Connessione del campo fotovoltaico.

È obbligatorio seguire l'ordine descritto anteriormente. Inserire la tensione solo dopo aver realizzato tutti i collegamenti e dopo aver chiuso il dispositivo.

6.3. Apertura dell'involucro

Per aprire il coperchio dell'involucro allentare le viti anteriori.

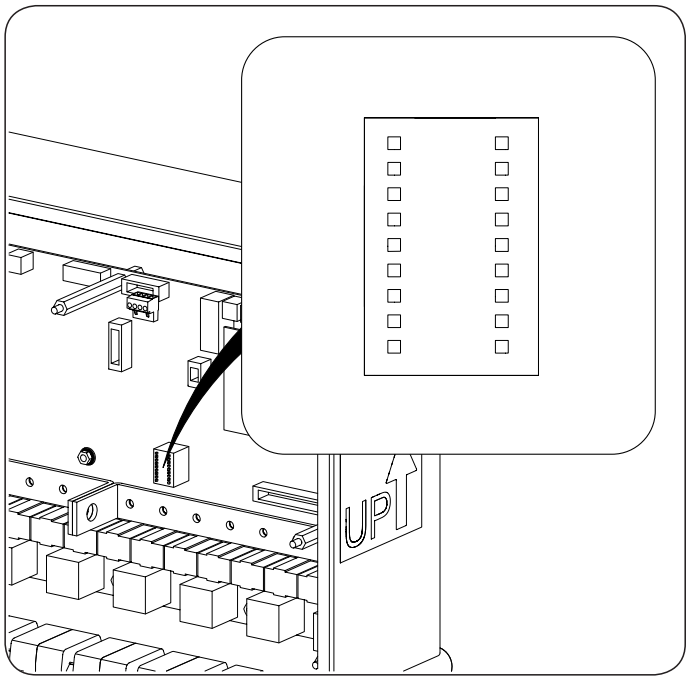




7. Assegnamento del numero di nodo

Prima di iniziare la procedura di connessione del dispositivo INGECON SUN String Control, assegnare il numero di nodo. Tale numero **non deve mai coincidere con il numero di nodo dell'inverter**.

La connessione avviene tramite lo switch 1 (SW 1). Si tratta di uno switch a 8 canali con cui si configura la numerazione del nodo (vedere allegato alla fine del documento).



Switch configurazione numero nodo

All'interno dello stesso bus di comunicazione non possono coesistere due nodi con numerazione uguale (inverter o altri INGECON SUN String Control).

8. Collegamento a terra

Questo capitolo spiega i requisiti e la procedura da seguire per collegare il cablaggio a terra del dispositivo.

Leggere attentamente queste indicazioni prima di avviare la procedura di collegamento.

Al fine di garantire la sicurezza delle persone, il dispositivo deve essere connesso alla terra dell'impianto fotovoltaico.

8.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione a terra

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da un collegamento non corretto.

Se non viene applicata la coppia di serraggio corretta ai morsetti di collegamento, può presentarsi il rischio di surriscaldamento e incendio.

Al fine di mantenere in buono stato le viti e i dadi del dispositivo è importante verificare che, in caso di filettatura, non vi sia traccia di impurità e trucioli e che venga applicato un lubrificante appropriato.

Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata nella sezione *"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

8.2. Requisiti del cablaggio per la connessione a terra

La definizione delle dimensioni del cablaggio per la connessione a terra è di responsabilità dell'installatore. Di seguito viene indicato il cablaggio ammesso dai pressacavi.

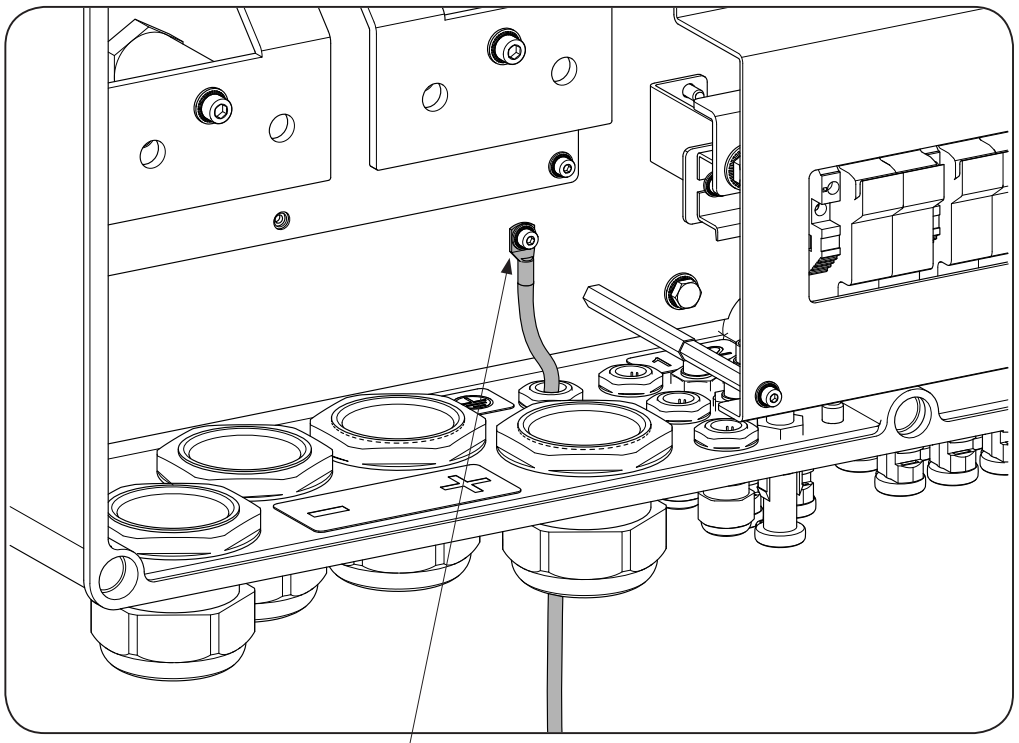
	INGECON SUN STRING CONTROL
Pressacavo installato	M16
Diametro dei cavi consentito	4,5 ~ 10 mm
Sezione dei cavi ammessa (orientativa)*	2,5 ~ 16 mm^2
Coppia di serraggio del morsetto M4	3 Nm senza lubrificazione, 2,5 Nm lubrificato

* Dipende dall'isolamento dei cavi utilizzati.

8.3. Procedura di connessione a terra

1. Pelare il cavo in base alla misura del morsetto da utilizzare.
2. Collegare il morsetto al cavo.
3. Pulire le superfici di contatto sia sul morsetto che sul punto di collegamento con uno straccio pulito e alcol etilico.
4. Inserire il cavo mediante il pressacavi.

5. Collegare il morsetto al punto di connessione a terra con le viti (preventivamente lubrificate) e le rondelle, rispettando la coppia di serraggio indicata.



Collegamento a terra

6. Verificare che la connessione tra il cavo e il morsetto sia corretta.

7. Chiudere il pressacavo, lasciando una parte di cavo in eccedenza nell'eventualità si verifichino degli strappi accidentali. Il pressacavo deve essere chiuso correttamente per mantenere il grado di protezione del dispositivo.

9. Connessione degli accessori di comunicazione

Questo capitolo spiega la procedura da seguire per collegare gli accessori di comunicazione nel dispositivo.

Questi dispositivi dispongono di diverse vie per la comunicazione:

RS-485

Ethernet TCP

TELEFONO GSM/GPRS

Per ulteriori informazioni, consultare il manuale relativo agli accessori di comunicazione.

Leggere attentamente queste indicazioni prima di avviare la procedura di collegamento.

9.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione degli accessori di comunicazione

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi collegamento. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da un collegamento non corretto.

Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata nella sezione *"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

9.2. Processo di connessione degli accessori di comunicazione

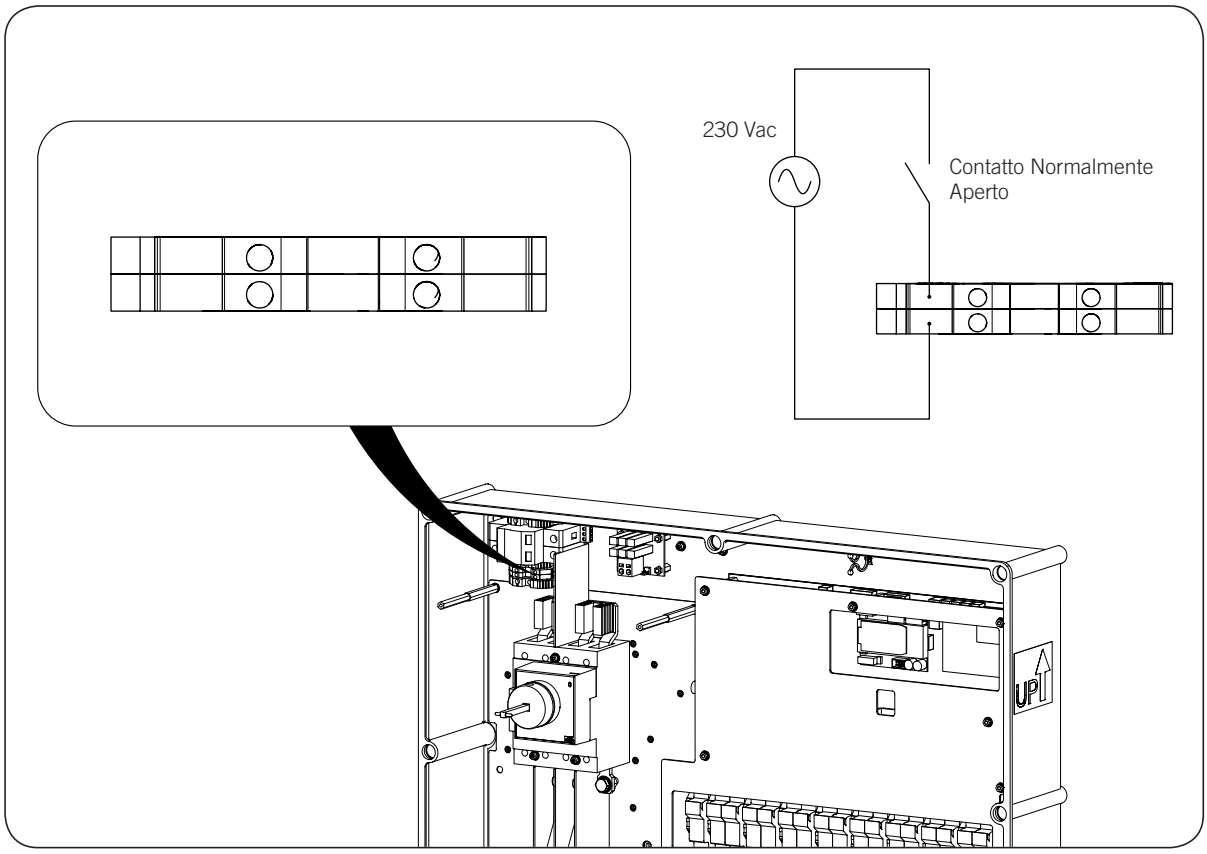
Per eseguire il collegamento dei diversi accessori di comunicazione, inserire la scheda delle comunicazioni nei connettori J11 e J12. Eseguire il cablaggio secondo quanto indicato nel manuale corrispondente all'accessorio di comunicazione in questione ed estrarre i cavi attraverso uno dei pressacavi destinati alle comunicazioni.

10. Connessione dell'attivazione da remoto del sezionatore (opzionale)

Come spiegato in precedenza, tali dispositivi possono disporre, come optional, di selezionatore o di selezionatore con attivazione da remoto.

Stabilire il collegamento illustrato nella figura seguente per attivare la bobina di apertura del sezionatore. Il contatto Normalmente Aperto deve supportare 220//240 VAC.

Prima di collegare il cablaggio, portare il sezionatore in posizione OFF e, in seguito, aprire tutti i portafusibili.



Quando si chiude il contatto Normalmente Aperto si apre il sezionatore.

Sarà necessario ripristinare il sezionatore manualmente.

11. Connessione all'inverter

In questo capitolo vengono illustrati i requisiti e la procedura per collegare il cablaggio dell'inverter al dispositivo.

Leggere attentamente queste indicazioni prima di avviare la procedura di collegamento.

11.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione all'inverter

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi collegamento. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

Quando si collega il dispositivo INGECON SUN String Control all'inverter, il campo fotovoltaico deve essere disinserito e il sezionatore dell'inverter aperto.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da un collegamento non corretto.

Se non viene applicata la coppia di serraggio corretta ai morsetti di collegamento, può presentarsi il rischio di surriscaldamento e incendio.

Al fine di mantenere in buono stato le viti e i dadi del dispositivo è importante verificare che, in caso di filettatura, non vi sia traccia di impurità e trucioli e che venga applicato un lubrificante appropriato.

Una volta effettuato il collegamento del cablaggio per la connessione all'inverter, **non inserire la tensione** fino a che non viene stabilito il resto dei collegamenti e il dispositivo non viene chiuso.

Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata nella sezione *"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

11.2. Requisiti del cablaggio per la connessione all'inverter

- Per la connessione all'inverter è necessario utilizzare morsetti a compressione in rame stagnato.
- È possibile utilizzare esclusivamente cavi in rame o in alluminio.
- I cavi per il collegamento di DC devono sopportare almeno 1000 V tra i poli e tra ogni polo e la terra.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Pressacavo installato	M50
Diametro del cablaggio consentito*	27 ~ 35 mm
Sezione del cablaggio ammessa (orientativa)**	240 ~ 300 mm^2
Coppia di serraggio del morsetto (per M10)	47 Nm senza lubrificazione, 39 Nm lubrificato

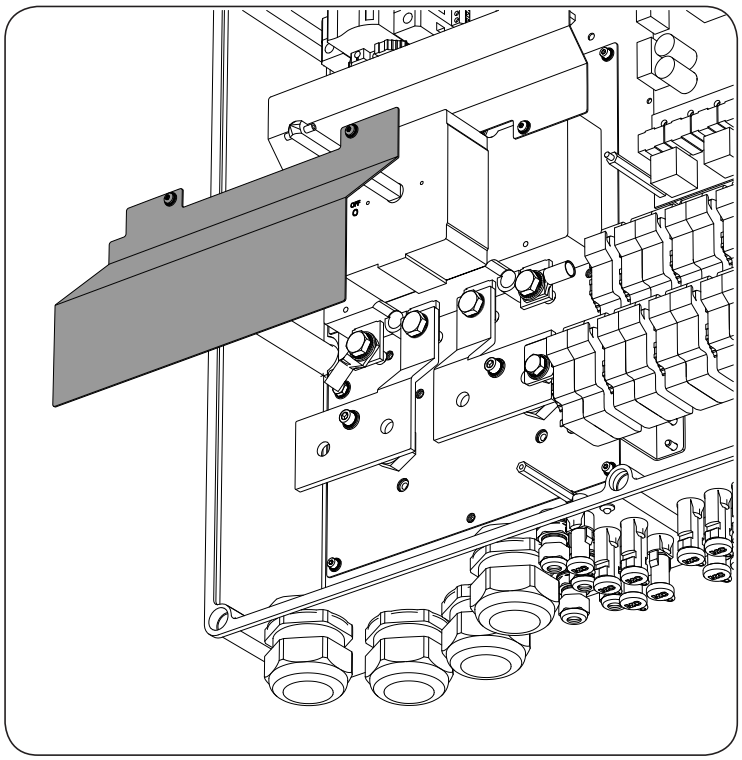
* Se si desidera utilizzare un cablaggio di diametro minore è necessario installare un adattatore di tipo Skindicht KU-M nel pressacavo per garantire il grado di protezione del dispositivo.

** Dipende dall'isolamento dei cavi utilizzati.

Per scegliere il terminale di collegamento si dovrà tener contro del diametro massimo consentito dal pressacavo dato che va inserito attraverso lo stesso.

11.3. Procedura per la connessione all'inverter

1. Rimuovere la protezione in policarbonato.



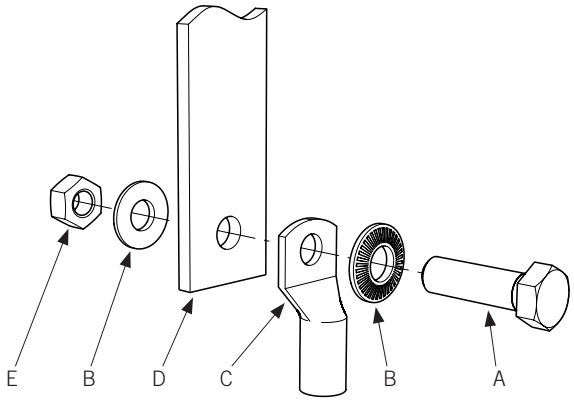
2. Pelare il cavo in base alla misura del morsetto da utilizzare.

3. Collegare il morsetto al cavo.

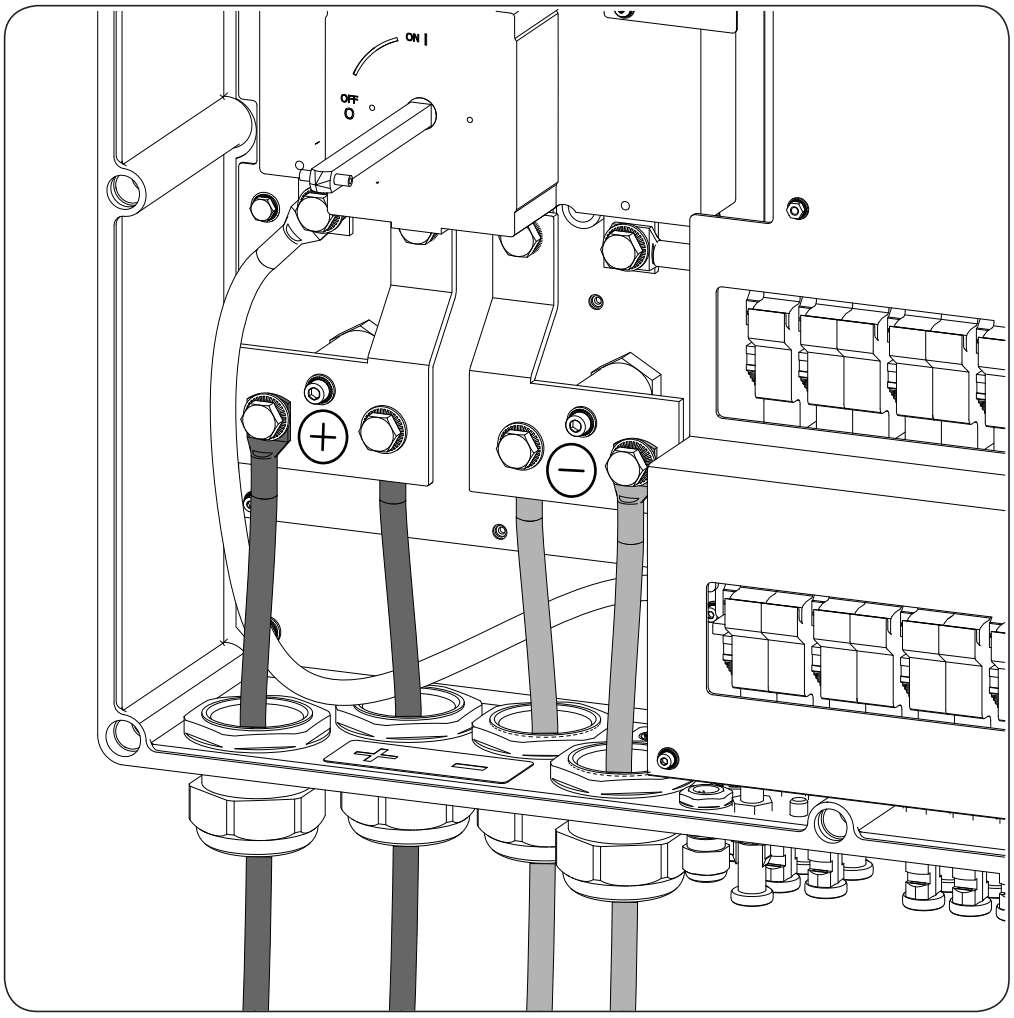
4. Pulire le superfici di contatto sia sul morsetto che sulla barra di connessione con uno straccio pulito e alcol etilico.

5. Inserire il cablaggio mediante i pressacavi predefiniti della connessione.

6. Collegare il morsetto alla piastra di connessione attraverso le viti (precedentemente lubrificate) e le rondelle fornite da Ingeteam con il dispositivo, rispettando la coppia di serraggio e le polarità indicate.



A. Vite M10 a testa esagonale.
B. Rondella M10.
C. Morsetto.
D. Piastra di connessione.
E. Dado M10.



7. Fissare i pressacavi per evitare una diminuzione nell'indice di protezione. Verificare che il collegamento sia stabile.

8. Ripristinare la protezione in policarbonato.

9. Assicurarsi che l'altra estremità del cavo sia collegata correttamente all'inverter o al quadro di distribuzione.

12. Connessione al campo fotovoltaico

In questo capitolo vengono illustrati i requisiti e la procedura per collegare il cablaggio DC proveniente dal campo fotovoltaico al dispositivo.

Leggere attentamente queste indicazioni prima di avviare la procedura di collegamento.

12.1. Indicazioni di sicurezza per la connessione al campo fotovoltaico

Prima di operare sul dispositivo, consultare la sezione *"3. Sicurezza"* e, in particolare, la sezione relativa alla sicurezza.

Assicurarsi che il dispositivo si trovi in assenza di tensione prima di effettuare qualsiasi collegamento. Dopo aver disinserito l'inverter, attendere almeno 10 minuti per consentire lo scarico completo delle capacità interne.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni causati da un collegamento non corretto.

Dopo aver effettuato il collegamento del cablaggio al campo fotovoltaico, **non inserire la tensione** fino a che non viene stabilito il resto dei collegamenti e il dispositivo non viene chiuso.

Utilizzare l'attrezzatura per la protezione individuale indicata nella sezione *"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"*.

12.2. Requisiti del cablaggio per la connessione al campo fotovoltaico

- È possibile utilizzare esclusivamente cavi in rame o in alluminio.
- I cavi per il collegamento di DC devono sopportare almeno 1000 V tra i poli e tra ogni polo e la terra.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Collegamento mediante pressacavo	
Pressacavo installato	M12
Diametro del cablaggio consentito	3,5 ~ 7 mm
Sezione del cablaggio ammessa (orientativa)*	4 ~ 10 mm^2
Coppia di serraggio collegamento	2,2 Nm
Utilizzare terminali con puntali per il collegamento ai fusibili	
Collegamento mediante connettori rapidi di tipo 4	
Diametro del cablaggio consentito	3,5 ~ 7 mm
Sezione del cablaggio ammessa (orientativa)*	4 ~ 6 mm^2

* Dipende dall'isolamento dei cavi utilizzati.

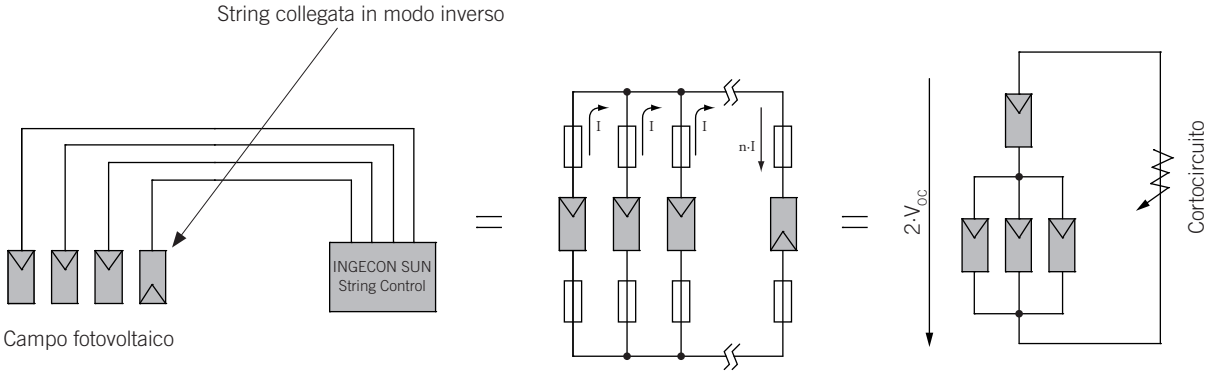
12.3. Connessione inversa di un campo fotovoltaico

La connessione inversa di una string del campo fotovoltaico ha conseguenze fatali per il dispositivo INGECON SUN String Control in quanto provoca gravi danni alle persone presenti nella zona circostante.

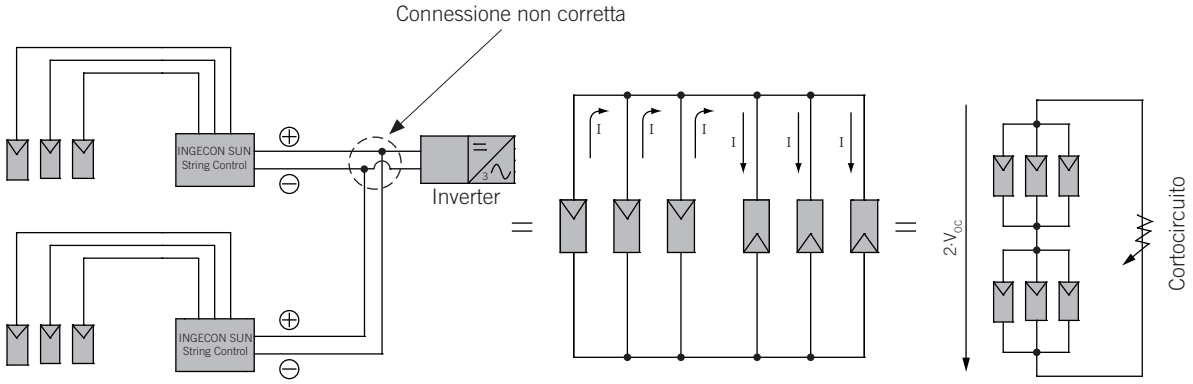
La connessione inversa di una string del campo fotovoltaico, genera un cortocircuito, che provoca una sovracorrente nella string collegata al contrario. In condizioni normali il fusibile associato a questa string elimina il cortocircuito. La tensione che deve aprire il fusibile deve essere il doppio della tensione di circuitoaperto, per aver collegato la string al contrario.

Verificare sempre la polarità dei campi fotovoltaici prima di effettuare una connessione.

Prestare particolare attenzione alla prima installazione delle diverse string del campo fotovoltaico al dispositivo INGECON SUN String Control (schema 1) e dei diversi dispositivi INGECON SUN String Control all'inverter (schema 2).



Schema 1

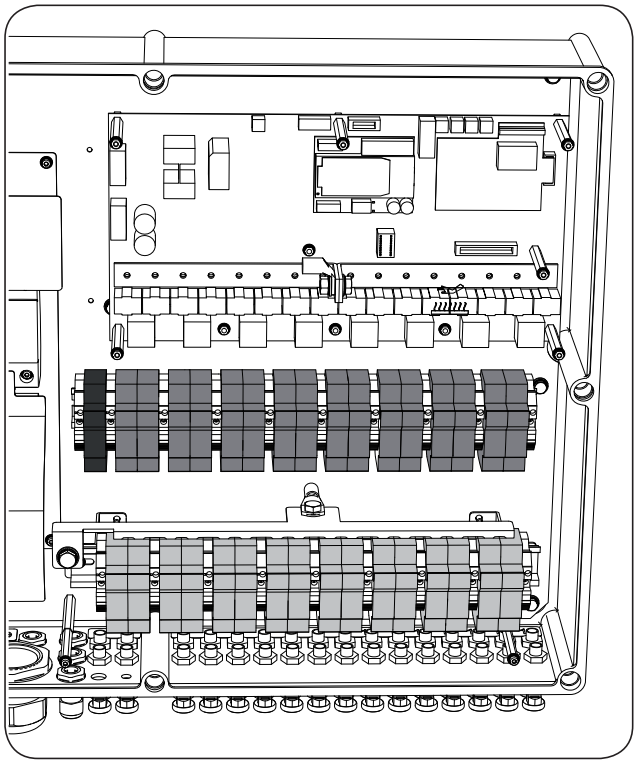


Schema 2

Per evitare il problema della sovracorrente che compare quando si collega una string in modo inverso, Ingeteam ha implementato un sistema per verificare la corretta polarità prima del collegamento di ogni string.

12.4. Procedura di connessione del campo fotovoltaico

1. Aprire tutti i portafusibili del polo negativo e disinstallare i fusibili, mantenere installati solo i quelli del polo positivo e il fusibile destinato a proteggere l'elettronica.



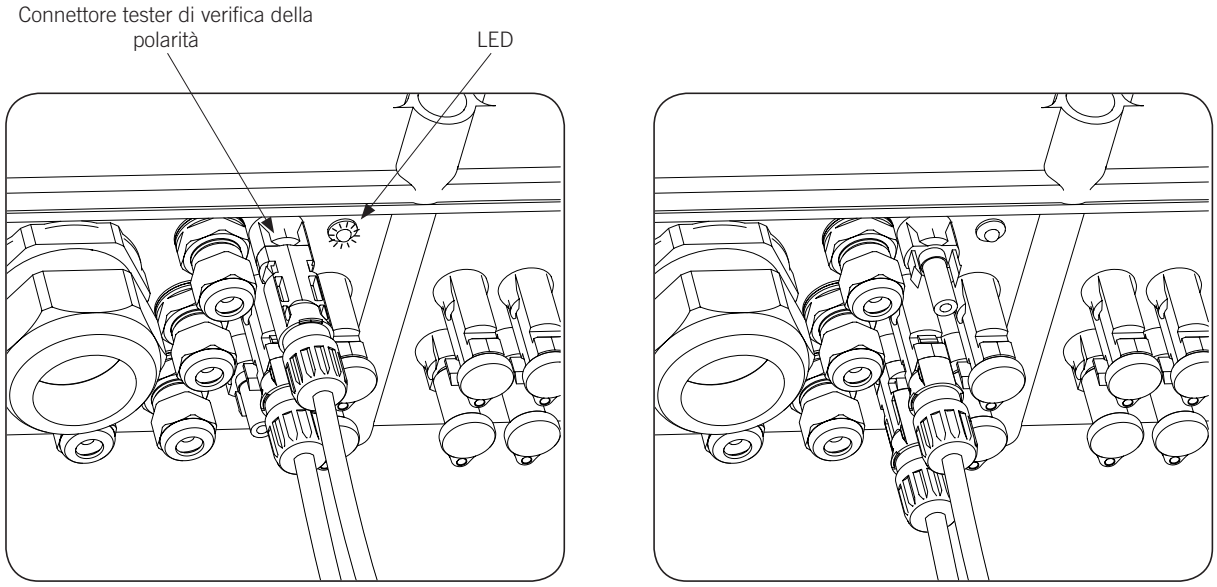
Fusibile dell'elettronica (installato)

Fusibili polo negativo (disinstallati)

Fusibili polo positivo (installati)

2. Rimuovere i coperchi di sicurezza dai connettori che verranno utilizzati. Non rimuovere i coperchi dei connettori che non verranno utilizzati.

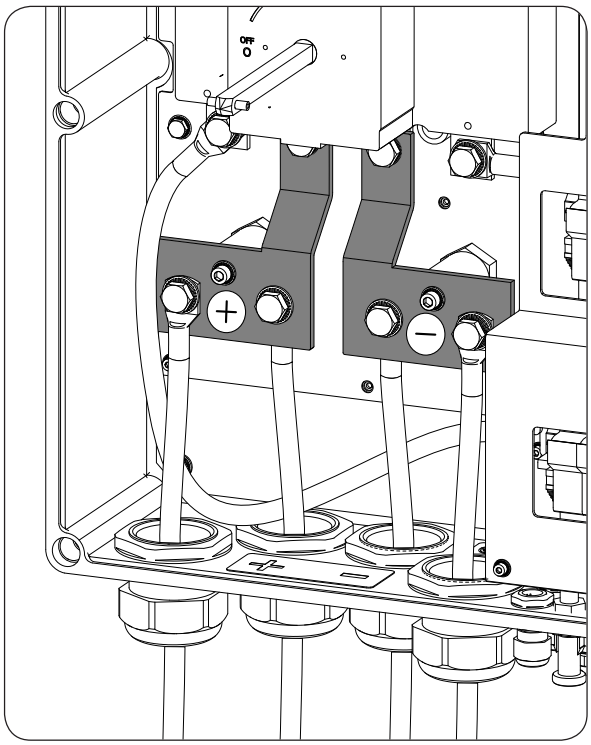
3. Per controllare la polarità di ogni string, collegare il polo positivo al connettore corrispondente e quello negativo al connettore destinato alla verifica della polarità. Se la polarità è corretta il LED si accende, in caso contrario rimane spento. Se il risultato è una polarità corretta, disinstallare il polo negativo dal connettore di verifica e collegarlo al connettore negativo della string in questione. Se la polarità non risulta corretta procedere ad eseguire i necessari controlli e correggere l'errore quindi verificare nuovamente la polarità.



4. Ripetere quanto indicato nel punto 3 per tutte le string che si intende collegare all'INGECON SUN String Control.

5. Installare nuovamente i fusibili del polo negativo e il coperchio del connettore del tester per la verifica della polarità.

6. Se presente, chiudere il sezionatore (ON). Viene visualizzata la tensione nel cablaggio di allacciamento dell'inverter. Controllare la polarità nelle piastre positive e negative del collegamento all'inverter del resto del dispositivo INGECON SUN String Control, per evitare connessioni al contrario tra scatole.



Piastre di collegamento all'inverter

7. Se presente, aprire nuovamente il sezionatore (OFF).

13. Messa in servizio

Questo capitolo spiega la procedura da seguire per realizzare una messa in servizio del dispositivo.

13.1. Revisione del dispositivo

Prima dell'avviamento, occorre controllare il corretto stato dell'impianto.

Ogni impianto è differente, in base alle proprie caratteristiche, al Paese in cui si trova e ad altre condizioni speciali che possono essere applicate. In ogni caso, prima di procedere con la messa in servizio, è necessario verificare che l'impianto sia conforme alle leggi e alle direttive applicabili, e che sia terminata almeno la parte che deve essere messa in servizio.

13.1.1. Ispezione

Prima della messa in servizio degli inverter, occorre realizzare una revisione generale dei dispositivi, che consiste principalmente in:

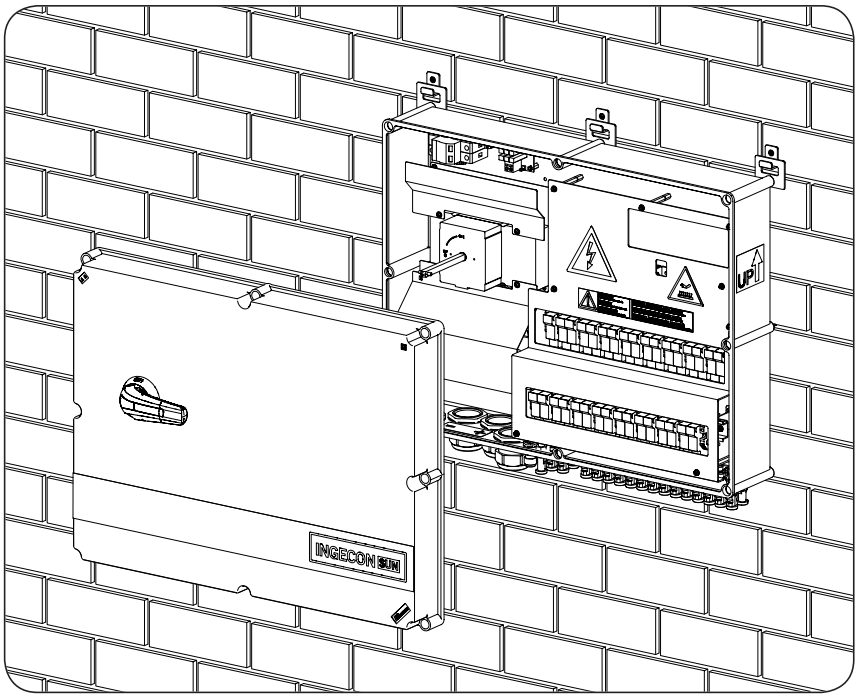
Controllare il cablaggio

- Verificare che i cavi siano correttamente fissati ai morsetti di collegamento.
- Verificare che i cavi si trovino in buone condizioni e distanti da agenti deterioranti, come fonti intense di calore, oggetti taglienti o che non vengano collocati in posizioni a rischio di impatto o di strappi.

Controllare il fissaggio del dispositivo

Verificare che il dispositivo sia fissato correttamente, e che non vi sia pericolo di caduta.

13.1.2. Chiusura ermetica del dispositivo



13.2. Messa in servizio

La scatola delle string può essere avviata solo dopo aver effettuato tutte le connessioni indicate nelle sezioni precedenti ed essere perfettamente chiusa.

13.2.1. Contatto elettrico con l'inverter e il campo fotovoltaico

Stabilire le connessioni elettriche seguendo le indicazioni delle sezioni di connessione all'inverter e al campo fotovoltaico.

14. Configurazione mediante INGECON SUN Manager

Il dispositivo INGECON SUN String Control deve essere configurato mediante il software INGECON SUN Manager.

I parametri più importanti di configurazione sono:

- Numero di string installate: è il numero di string collegate al dispositivo. Le string devono essere collegate ai connettori di numerazione più bassa (da sinistra a destra). Il numero di string di default è 16.
- Corrente nominale di ogni string: In questo campo si inserisce il valore nominale della corrente di ogni string in ampere.
- Percentuale deviazione media: è la percentuale di deviazione media tra la corrente di ogni string e la media delle correnti del dispositivo per il quale si desidera ottenere un allarme.
- Tempo precedente all'allarme: è il tempo in cui la string dovrà apportare una corrente superiore alla percentuale di deviazione media prima che il dispositivo generi un allarme. È definito in secondi.

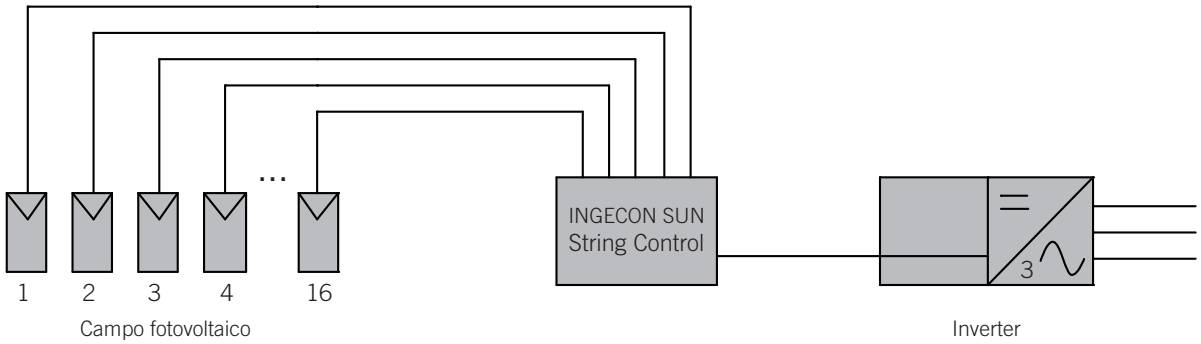
15. Scollegamento del dispositivo

In questa sezione è descritta la procedura di scollegamento del dispositivo. Se si desidera operare all'interno del dispositivo, per scollegare la tensione è obbligatorio seguire l'ordine delle operazioni qui riportato.

15.1. Processo di scollegamento del dispositivo

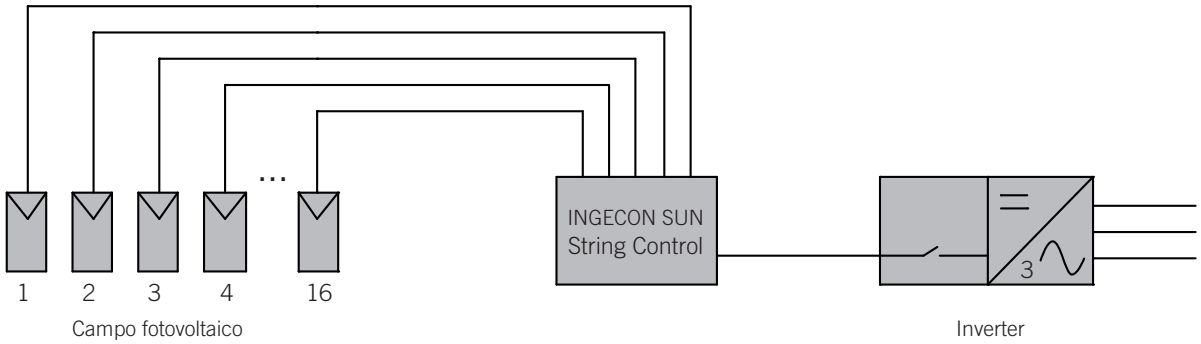
15.1.1. Inverter con un dispositivo INGECON SUN String Control

Lo schema di funzionamento normale è il seguente:

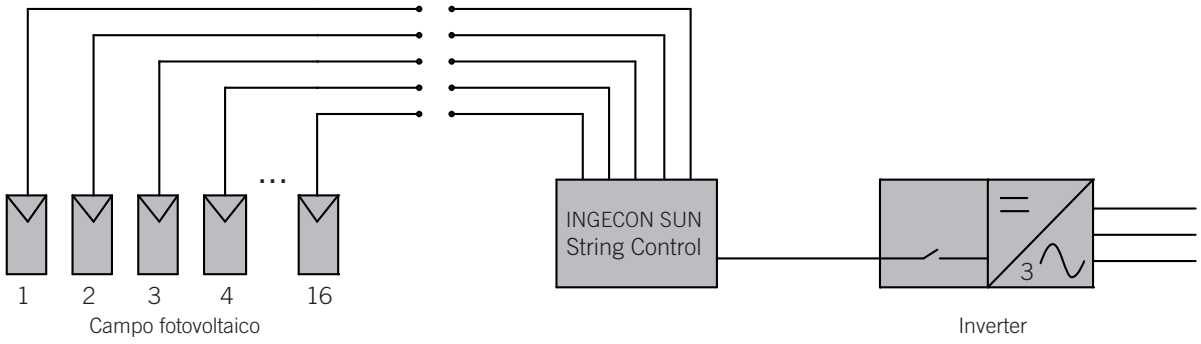


Per disinstallare il dispositivo procedere come indicato di seguito:

1. Arrestare l'inverter (mediante pulsante a fungo d'emergenza o arresto manuale) e aprire il sezionatore DC e AC dello stesso.



2. Disinserire il campo fotovoltaico.

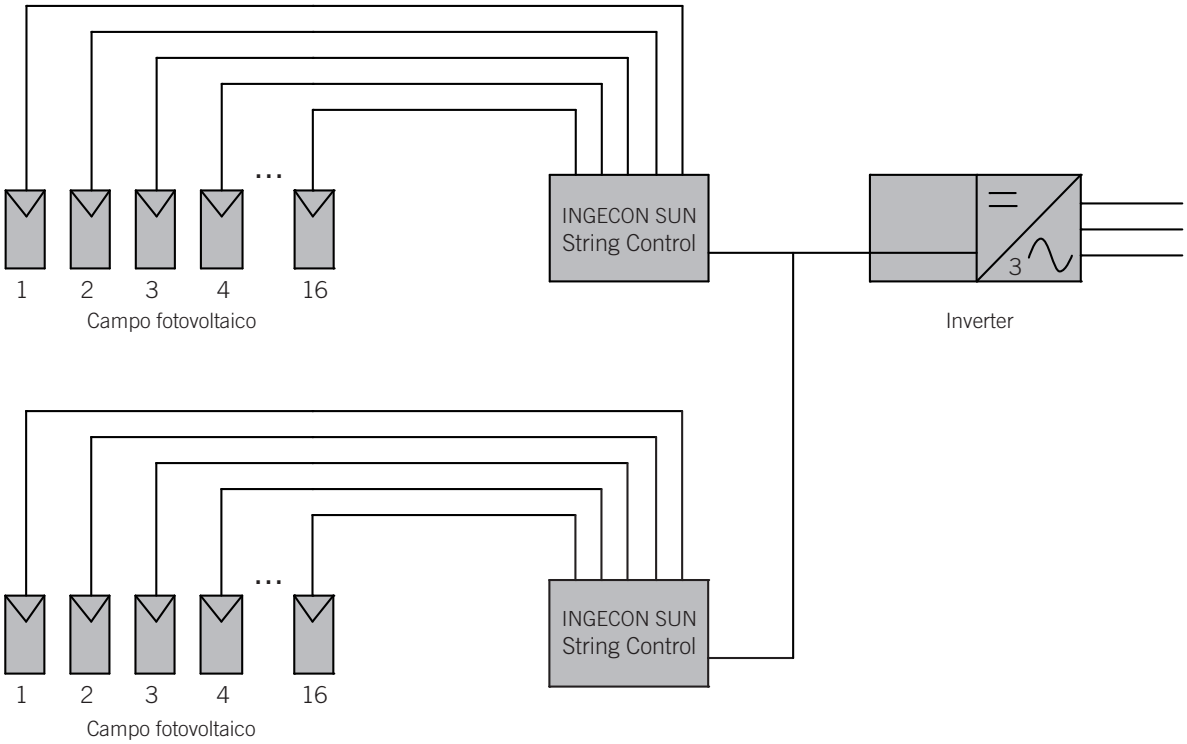


3. Verificare l'assenza di tensione nell'INGECON SUN String Control.

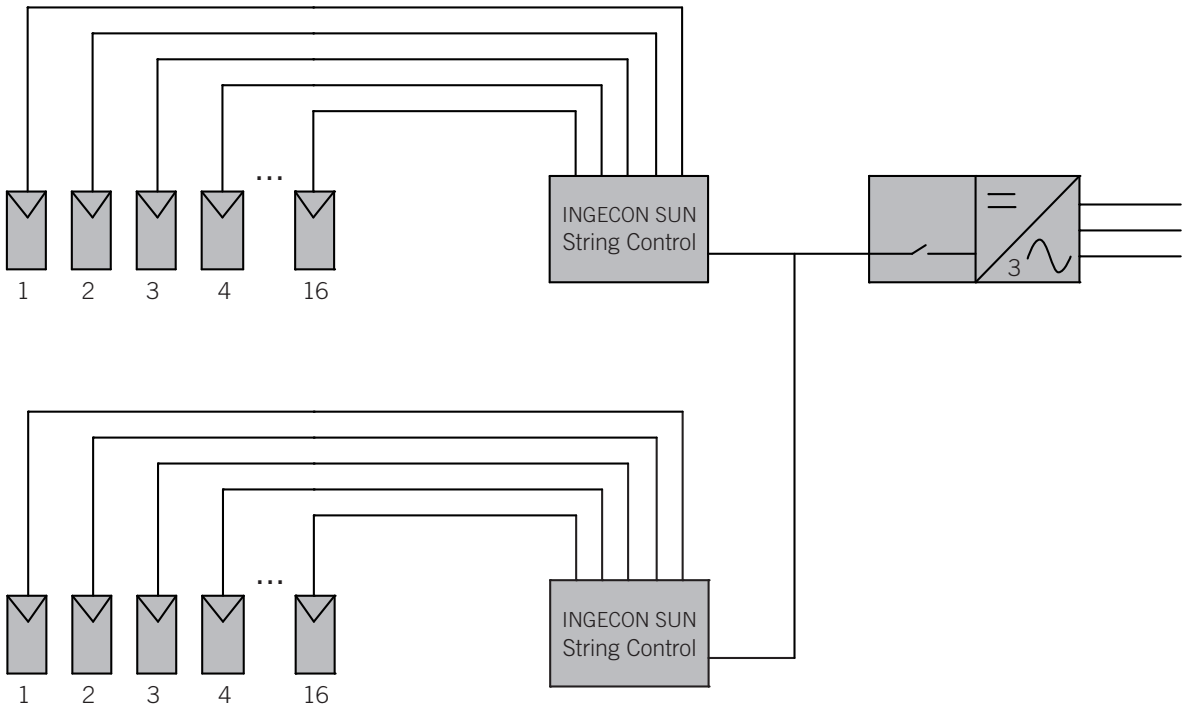
15.1.2. Inverter con più di un dispositivo INGECON SUN String Control

Nell'esempio a seguire viene illustrato il disinserimento con due dispositivi INGECON SUN String Control. Nel caso in cui si disponga di più di due dispositivi INGECON SUN String Control il processo di disinserimento è uguale, e le operazioni descritte di seguito devono essere applicate a ogni dispositivo.

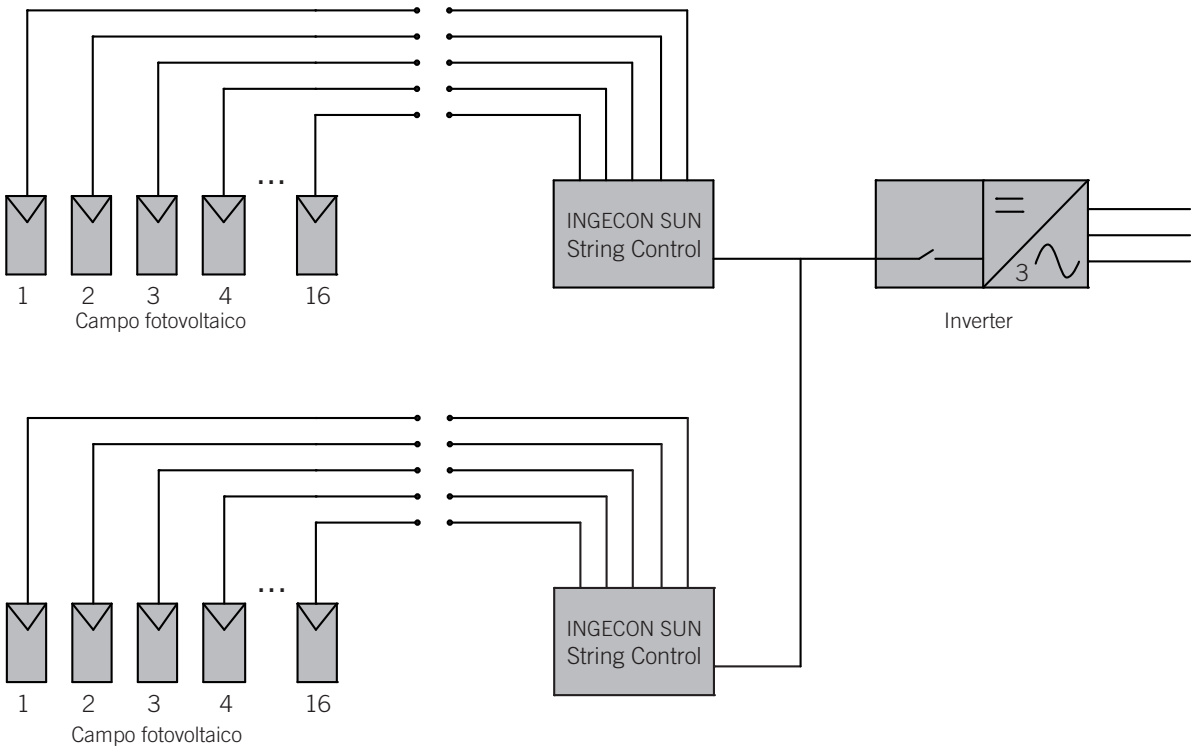
Lo schema di funzionamento normale è il seguente:



1. Arrestare l'inverter (mediante pulsante a fungo d'emergenza o arresto manuale) e aprire il sezionatore DC e AC dello stesso.



2. Disinserire il campo fotovoltaico di tutti gli armadi.



3. Verificare l'assenza di tensione nell'INGECON SUN String Control.

15.2. Disinstallazione del dispositivo

Nel caso in cui risulti necessaria la disinstallazione del dispositivo, per un eventuale rientro in fabbrica o per altre ragioni, seguire le indicazioni della sezione *"6.2. Fissaggio del dispositivo a parete"* in ordine inverso.

16. Manutenzione preventiva

Le attività di manutenzione preventiva consigliate devono essere effettuate con una periodicità minima annuale, eccetto quando diversamente indicato.

16.1. Condizioni di sicurezza

Prima di aprire il dispositivo è necessario disinserire la tensione (vedere la sezione *"15. Scollegamento del dispositivo"*).

L'insieme delle indicazioni sulla sicurezza riportate di seguito deve essere ritenuto una misura minima di sicurezza.

L'apertura dell'involucro non comporta affatto l'assenza di tensione nel dispositivo, pertanto l'accesso al medesimo può essere effettuato esclusivamente da personale qualificato, rispettando le indicazioni sulla sicurezza riportate in questo documento.

Ingeteam declina ogni responsabilità per i danni eventualmente causati da un uso inadeguato dei dispositivi. Ogni intervento realizzato su uno qualsiasi dei dispositivi e che comporti una modifica dell'assetto elettrico originale, deve essere previamente autorizzato da Ingeteam. Le proposte devono essere esaminate e approvate da Ingeteam.

Per l'esecuzione di tutte le verifiche di manutenzione riportate di seguito, il dispositivo deve trovarsi privo di tensione, e nelle corrispondenti condizioni di sicurezza, comprese quelle specifiche del cliente concernenti questo tipo di interventi.

Per eseguire le attività di manutenzione sul dispositivo, utilizzare il dispositivo di protezione individuale specificato nella sezione *"3.2. Dispositivo di protezione individuale (DPI)"* del presente documento.

Al termine dell'attività di manutenzione, collocare nuovamente lo sportello anteriore e fissarlo usando le viti corrispondenti.

16.2. Stato dell'involucro

È necessario un controllo visivo dello stato degli involucri mediante una verifica dello stato di chiusure ermetiche e coperchi, nonché del fissaggio dei dispositivi ai rispettivi agganci. È necessario, inoltre, verificare il buono stato dell'involucro e l'assenza di urti o graffi, i quali potrebbero degradare l'involucro o comprometterne il grado di protezione. Nel caso in cui vengano rilevate anomalie di questo tipo, procedere a riparare o sostituire le parti interessate.

Controllare che non vi sia umidità all'interno dell'involucro. In caso di presenza di umidità, è indispensabile eliminarla prima di realizzare i collegamenti elettrici.

Controllare il corretto aggancio dei componenti dell'involucro ai relativi sistemi di fissaggio.

16.3. Stato dei cavi e dei terminali

- Controllare la corretta conduzione dei cavi, assicurandosi che non possano entrare in contatto con parti attive.
- Controllare che non vi siano anomalie negli isolamenti e nei punti caldi, controllando il colore dell'isolamento e dei terminali.
- Verificare la corretta impostazione dei collegamenti.

17. Risoluzione dei problemi

Questa è una guida per la risoluzione dei problemi che si possono verificare durante l'installazione del dispositivo INGECON SUN String Control.

La soluzione dei problemi del dispositivo INGECON SUN String Control deve essere realizzata da personale qualificato rispettando le indicazioni generali sulla sicurezza riportate nel presente manuale.

INGECON SUN String Control non comunica

Le cause dei guasti di comunicazione del dispositivo INGECON SUN String Control possono essere diverse. Controllare:

- La corretta installazione del cablaggio di comunicazione.
- La corretta configurazione del nodo di comunicazione.
- Che non vi siano due o più dispositivi con lo stesso nodo di comunicazione nella rete.
- La corretta configurazione della scheda di comunicazione.
- Che il tipo di comunicazione corretto sia Modbus RTU 8 Bit senza parità, 1 bit di avvio e 1 bit di arresto.
- Che il dispositivo sia alimentato in modo corretto; verificare se il fusibile di protezione della fonte è guasto.

Ingresso di acqua

Se durante le operazioni di manutenzione si rileva la presenza di acqua all'interno dell'involucro del dispositivo INGECON SUN String Control, è indispensabile procedere all'asciugatura. Controllare l'involucro per determinare il punto di entrata dell'acqua e sigillarlo.

Allarme della batteria

Se si attiva l'allarme della batteria sul dispositivo INGECON SUN String Control, procedere alla sostituzione. Il modello di batteria è il CR2032.

L'attivazione dell'allarme non comporta la perdita dei dati del dispositivo.

17.1. Elenco degli allarmi e dei motivi di arresto

Nelle seguenti tabelle sono indicati i motivi di arresto che possono essere collegati ai diversi allarmi:

Allarmi generali

Questa variabile indica allarmi generali della scatola delle string.

Codice	Allarme	Descrizione
0x0001	Allarme corrente anomala	Corrente anomala in qualche string
0x0002	Allarme scaricatori	Allarme negli scaricatori
0x0004	Allarme fusibili	Fusibili fusi
0x0010	Allarme temperatura PCB	Temperatura PCB alta
0x0080	Allarme batteria bassa	Batteria bassa in RTC
0x1000	Arresto manuale	Arresto manuale

18. Smaltimento dei rifiuti

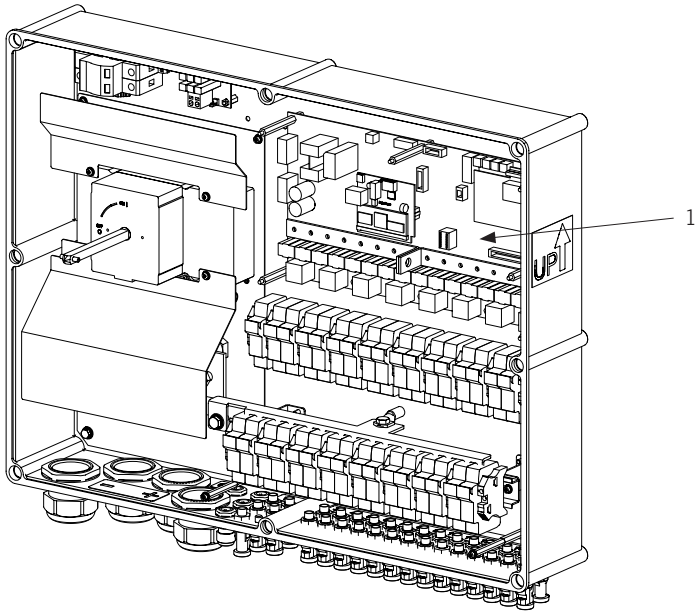
Durante i vari processi di installazione, avviamento e manutenzione si generano rifiuti che devono essere smaltiti adeguatamente in base alla normativa del Paese corrispondente.

Una volta conclusa la vita utile del dispositivo, quest'ultimo deve essere consegnato a un centro di raccolta e di smaltimento autorizzato.

Ingeteam seguendo una politica rispettosa dell'ambiente, attraverso la presente sezione, informa il centro di raccolta e smaltimento autorizzato sull'ubicazione dei componenti da decontaminare.

Gli elementi presenti all'interno del dispositivo che devono essere trattati in modo specifico sono:

1. Schede dei circuiti stampati.



Anmerkungen - Notes - Notas - Remarques - Note - Notas

Índice

Índice....185

1. Informações sobre o presente manual....187
   1.1. Campo de aplicação....187
   1.2. Destinatários....187
   1.3. Símbolos....187

2. Descrição do equipamento....188
   2.1. Visão geral....188
   2.2. Acessórios opcionais....188
   2.3. Cumprimento de regulamentações....189
      2.3.1. Marcação CE....189
   2.4. Grau de proteção....189
   2.5. Esquema elétrico do sistema....189
   2.6. Tabela de características....190
   2.7. Descrição dos acessos de fiação....190

3. Segurança....191
   3.1. Condições de segurança....191
   3.2. Equipamento de proteção individual (EPI)....193

4. Recepção do equipamento e armazenagem....194
   4.1. Recepção....194
   4.2. Identificação do equipamento....194
   4.3. Danos no transporte....194
   4.4. Armazenamento....194
   4.5. Conservação....194
   4.6. Desembalagem....194

5. Preparação para a instalação do equipamento....195
   5.1. Ambiente....195
   5.2. Condições ambientais....195
   5.3. Superfície de apoio e encaixe....195

6. Instalação do equipamento....196
   6.1. Requisitos gerais de instalação....196
   6.2. Fixação do equipamento na parede....196
   6.3. Abertura do invólucro....199

7. Atribuição do número de nó....200

8. Conexão ao terra....201
   8.1. Indicações de segurança para a conexão ao terra....201
   8.2. Requisitos da fiação para a conexão ao terra....201
   8.3. Processo de conexão ao terra....201

9. Conexão dos acessórios de comunicação....203
   9.1. Indicações de segurança para a conexão dos acessórios de comunicação....203
   9.2. Processo de conexão dos acessórios de comunicação....203

10. Conexão do disparo remoto do seccionador (opcional)....204

11. Conexão do inversor....205
   11.1. Indicações de segurança para a conexão do inversor....205
   11.2. Requisitos da fiação para a conexão do inversor....205
   11.3. Processo de conexão do inversor....206

12. Conexão do campo fotovoltaico....208
   12.1. Indicações de segurança para a conexão do campo fotovoltaico....208
   12.2. Requisitos da fiação para a conexão do campo fotovoltaico....208
   12.3. Conexão inversa do campo fotovoltaico....208
   12.4. Processo de conexão do campo fotovoltaico....209

13. Colocação em funcionamento....212
   13.1. Examinação do equipamento....212
      13.1.1. Inspeção....212

13.1.2. Fecho hermético do equipamento....212
13.2. Colocação em funcionamento....212
13.2.1. Contato elétrico com o inversor e campo fotovoltaico....212
14. Configuração através do INGECON SUN Manager....213
15. Desconexão do equipamento....214
15.1. Processo de desconexão do equipamento....214
15.1.1. Inversor com um equipamento INGECON SUN String Control....214
15.1.2. Inversor com mais de um equipamento INGECON SUN String Control....215
15.2. Desinstalação do equipamento....216
16. Manutenção preventiva....217
16.1. Condições de segurança....217
16.2. Estado do invólucro....217
16.3. Estado dos cabos e dos terminais....217
17. Resolução de problemas....218
17.1. Relação de alarmes e motivos de parada....218
18. Tratamento de resíduos....219

1. Informações sobre o presente manual

Este manual tem como objetivo descrever os equipamentos INGECON SUN String Control e fornecer as informações adequadas para a sua correta recepção, instalação, colocação em funcionamento, manutenção e operação.

1.1. Campo de aplicação

Este manual é válido para as diferentes configurações do INGECON SUN String Control 160 e INGECON SUN String Control 320.

1.2. Destinatários

O presente documento é destinado a pessoal qualificado.

A condição referida de pessoal qualificado no presente manual será, no mínimo, aquela que satisfaça todas as normas, regulamentos e leis sobre segurança aplicáveis aos trabalhos de instalação e operação deste equipamento.

A responsabilidade de designar o pessoal qualificado recairá sempre sobre a empresa para a qual trabalhe este pessoal, devendo a empresa decidir que trabalhador é indicado ou não para realizar um ou outro trabalho para preservar sua segurança, ao mesmo tempo em que cumpre a legislação sobre segurança no trabalho.

Essas empresas são responsáveis por proporcionar um treinamento adequado sobre equipamentos elétricos ao pessoal e familiarizá-lo com o conteúdo do presente manual.

1.3. Símbolos

No decorrer deste manual serão utilizados símbolos diferentes para destacar determinados textos. A seguir, serão explicados os significados gerais deles.

Atenção geral.

Risco elétrico.

Proibição.

Informação geral.

Ler a seção indicada.

2. Descrição do equipamento

2.1. Visão geral

O INGECON SUN String Control cumpre várias funções.

Em primeiro lugar, serve de caixa de agrupamento de strings e, nela, estão em paralelo até 16 strings do campo fotovoltaico.

Em segundo lugar, inclui uma série de fusíveis e porta-fusíveis que protegem a instalação e permitem a divisão do campo fotovoltaico (os porta-fusíveis não devem nunca se abrir em carga).

Por último, este equipamento faz leituras de correntes de cada string, dando um alarme caso um string tenha uma corrente anormal e dando informações sobre a produção de cada string.

Quando o inversor começa a funcionar e injeta potência na rede, a corrente do campo fotovoltaico atravessa o INGECON SUN String Control. Ele começa a medir as correntes que passam por cada string, faz a comparação entre elas e detecta se existe alguma corrente fora do intervalo.

Detecção de corrente anormal

Periodicamente, o equipamento mede cada string e faz a média de corrente de todos os strings ativos, ponderando pela corrente nominal. Depois, é calculado o desvio de cada string com relação a esta média ponderada. Se o desvio de algum dos strings superar a porcentagem definida no parâmetro configurável *% desvio médio*, então consideramos que o string tem uma corrente anormal. Se a corrente deste string se mantiver acima da *% desvio médio* durante um tempo superior ao *Tempo antes de alarme* então, o equipamento gera um alarme de *Corrente anormal*.

O processo de detecção de correntes anormais começa quando a corrente média supera o maior dos dois valores: 0,5 A ou 10 % da corrente nominal dos strings. Isso é realizado para filtrar alarmes em momentos de baixa irradiância ou nos momentos do amanhecer e entardecer.

Detecção de fusível queimado

Este equipamento não dispõe de uma detecção de fusível queimado através de hardware, mas avalia as correntes e, perante certas condições, considera que existe a possibilidade de que o fusível esteja queimado.

O equipamento considera que um string está com seu fusível queimado quando sua corrente não ultrapassa os 2 % da corrente nominal, enquanto a média do resto do equipamento ultrapassa os 20 % da corrente nominal da instalação.

Como é possível deduzir a partir destas condições, o equipamento considera que um fusível pode estar queimado quando o string correspondente tem corrente nula (com uma margem de segurança) e o resto da instalação se encontra em produção. Por isso, é possível que esta falha não seja um fusível queimado, mas sim um conector que não faz bom contato, um cabo cortado na instalação, etc.

2.2. Acessórios opcionais

Seccionador

Opcionalmente, o INGECON SUN String Control pode ser equipado com um seccionador de DC.

Seccionador com disparo remoto

Opcionalmente, o INGECON SUN String Control pode ser equipado com um seccionador de DC com disparo remoto.

Descarregadores de sobretensão de DC

Estes equipamentos dispõem da opção de incorporar descarregadores de sobretensão que, no caso de tensões superiores a 1000 VDC, vão derivar a tensão terra como medida de proteção.

Acessórios de comunicação

Para a comunicação dos equipamentos, existem diversas possibilidades à disposição:

RS-485

Ethernet

GSM/GPRS

Consultar o correspondente manual de *Acessórios de comunicação* para ampliar a informação das diferentes possibilidades.

2.3. Cumprimento de regulamentações

2.3.1. Marcação CE

A marcação CE é imprescindível para comercializar qualquer produto na União Europeia sem prejuízo das normas ou leis. Estes equipamentos têm a marcação CE em virtude do cumprimento das seguintes diretrizes:

- *Diretiva de Baixa Tensão 2006/95/CE.*
- *Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética 2004/108/CE.*

Diretiva de Baixa Tensão

Estes equipamentos cumprem esta diretiva através do cumprimento das partes que lhes são aplicáveis das normas:

- *EN 62109-1 Segurança dos conversores de potência utilizados nos sistemas de potência fotovoltaicos.* Parte 1: requisitos gerais.
- *EN 62109-2 Segurança dos conversores de potência utilizados nos sistemas de potência fotovoltaicos.* Parte 2: Requisitos particulares para inversores.

Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética

Estes equipamentos cumprem essa diretiva através do cumprimento das partes que lhes são aplicáveis das normas:

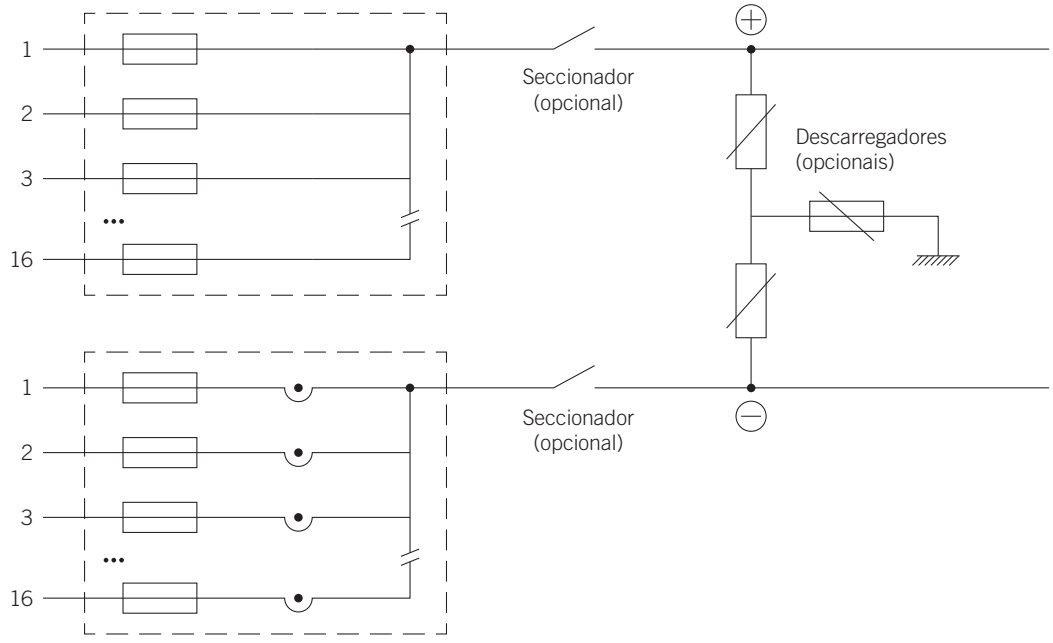
- *EN 61000-6-2 Compatibilidade Eletromagnética*. Parte 6-2: Normas genéricas - Imunidade para ambientes industriais.
- *EN 61000-6-4 Compatibilidade Eletromagnética*. Parte 6-4: Normas genéricas - Emissão para ambientes industriais.

O cumprimento destas normas obriga a cumprir limites e procedimentos de outras normas da mesma série.

2.4. Grau de proteção

Estes equipamentos têm um grau de proteção IP65 contra agentes externos.

2.5. Esquema elétrico do sistema

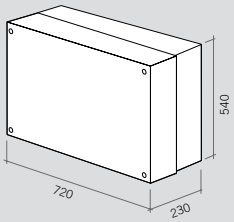


2.6. Tabela de características

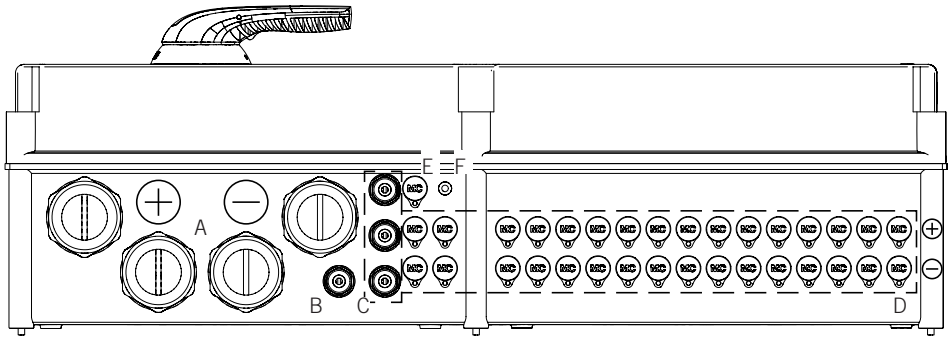
	String Control 160	String Control 320
Número máximo de strings conectáveis	16	
Número máximo de canais mensuráveis	16	
Corrente máxima por string	10 ADC	20 ADC
Corrente máxima total	160 ADC	320 ADC
Número de fusíveis de proteção	16	
Tensão máxima	1000 VDC	
Conectores de entrada	Conectores fotovoltaicos tipo 4 (6 mm^2) ou vedantes M12 (até 10 mm^2)	
Conectores de saída	Vedantes M50 (até 300 mm^2)	
Conexão de comunicações	RS-485, Ethernet, GSM/GPRS	
Temperatura de funcionamento	-20 °C ~ 65 °C	
Grau de proteção	IP65	
Conector de terra	Vedantes M16 (até 16 mm^2)	

Dimensões e peso (mm)

15 kg.



2.7. Descrição dos acessos de fiação



A. Saída DC até o inversor (M50).

B. Terra (M16).

C. Polivalente/comunicações (M16).

D. Entrada DC a partir do campo fotovoltaico (conectores rápidos tipo 4 ou vedantes M12).

E. Conector do multímetro.

F. LED do multímetro.

3. Segurança

Ao longo desta seção, são descritos detalhadamente os avisos de segurança, bem como os Equipamentos de Proteção Individual ou a simbologia utilizada no equipamento.

3.1. Condições de segurança

Avisos gerais

As operações detalhadas no manual só podem ser realizadas por pessoal qualificado.

A condição referida de pessoal qualificado no presente manual será, no mínimo, aquela que satisfaça todas as normas, regulamentos e leis sobre segurança aplicáveis aos trabalhos de instalação e operação deste equipamento.

A responsabilidade de designar o pessoal qualificado recairá sempre sobre a empresa para a qual trabalhe este pessoal, devendo a empresa decidir que trabalhador é indicado ou não para realizar um ou outro trabalho para preservar sua segurança, ao mesmo tempo em que cumpre a legislação sobre segurança no trabalho.

Essas empresas são responsáveis por proporcionar um treinamento adequado sobre equipamentos elétricos ao pessoal e familiarizá-lo com o conteúdo do presente manual.

É obrigatório agir em conformidade com a legislação aplicável em matéria de segurança para os trabalhos elétricos. Existe perigo de descarga elétrica.

O cumprimento das instruções de segurança descritas neste manual ou da legislação proposta não dispensa o cumprimento de outras normas específicas da instalação, local, país ou outras circunstâncias que afetem o inversor.

O conjunto das condições detalhadas neste documento devem ser consideradas mínimas. Sempre é preferível cortar a alimentação geral. Podem existir defeitos na instalação que produzam retornos de tensão não desejados. Existe perigo de descarga elétrica.

A abertura do invólucro não implica a falta de tensão no interior.

Existe perigo de descarga elétrica, mesmo depois de desligar o campo fotovoltaico e a alimentação auxiliar.

Apenas pessoal qualificado poderá abri-lo, seguindo as instruções do presente manual.

De acordo com as normas de segurança gerais, o equipamento deve ser adequado para proteger os trabalhadores expostos contra o risco de contatos diretos e indiretos. Em qualquer caso, as partes elétricas dos equipamentos de trabalho devem estar ajustadas às disposições das regulamentações específicas correspondentes.

De acordo com as normas de segurança gerais, a instalação elétrica não deve implicar riscos de incêndio ou explosão. Os trabalhadores devem estar devidamente protegidos contra os riscos de acidente causados por contatos diretos ou indiretos. A instalação elétrica e os dispositivos de proteção deverão considerar a tensão, os fatores externos condicionantes e a competência das pessoas que tenham acesso a partes da instalação.

Para comprovar a falta de tensão, é obrigatório usar elementos de medida de classe II, conforme a *NEC NFPA 70E.*

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos que possam decorrer da utilização inadequada de seus equipamentos.

Realizar todas as manobras e manipulações sem tensão.

Como medida mínima de segurança nesta operação, deve seguir as chamadas **5 regras de ouro**:

1. Desligue.
2. Evite qualquer possível realimentação.
3. Verifique a falta de tensão.
4. Ligue ao terra e em curto-circuito.
5. Proteja contra elementos próximos sob tensão, se for o caso, e defina uma sinalização de segurança para delimitar a área de trabalho.

Enquanto as cinco etapas não estiverem concluídas, o trabalho sem tensão não poderá ser autorizado, sendo considerado trabalho sob tensão na parte afetada.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos que possam decorrer do uso inadequado dos equipamentos. Qualquer intervenção realizada em um destes equipamentos que pressuponha uma alteração nas disposições elétricas relativamente às disposições originais deve ser comunicada previamente à Ingeteam. Essas intervenções devem ser estudadas e autorizadas pela Ingeteam.

As medidas necessárias para evitar que qualquer pessoa alheia à instalação se aproxime ou manipule o equipamento deverão estar dispostas.

Estas instruções devem estar bem acessíveis, próximas do equipamento e ao alcance de todos os usuários.

Antes da instalação e colocação em funcionamento, leia atentamente estas instruções de segurança e os avisos, assim como todos os sinais de advertência colocados no equipamento. Assegure-se que todos os sinais de advertência permanecem perfeitamente legíveis e que os sinais danificados ou desaparecidos sejam restituídos.

A proteção contra contatos diretos é realizada através do invólucro.

O equipamento foi testado segundo a norma aplicável para cumprir os requisitos de segurança, os valores das distâncias de isolamento e linhas de fuga para as tensões de utilização.

Perigos potenciais para as pessoas

PERIGO: choque elétrico.

O equipamento pode permanecer carregado depois de desligar o campo fotovoltaico, a alimentação de rede e as alimentações auxiliares.

Siga cuidadosamente os passos obrigatórios no manual para remover a tensão.

PERIGO: explosão.

Existe um risco muito improvável de explosão em casos muito específicos de mau funcionamento.

A armação protegerá o pessoal e os bens materiais de explosão apenas se estiver corretamente fechada.

Perigos potenciais para o equipamento

ATENÇÃO: conexões.

Após a manipulação devidamente autorizada, verifique se o equipamento está preparado para começar a trabalhar. Só depois disto é possível conectá-lo seguindo as instruções do manual.

Não toque nas placas nem nos componentes eletrônicos. Os componentes mais sensíveis podem ficar danificados ou ser destruídos pela eletricidade estática.

Não desligue nem ligue um terminal enquanto o equipamento estiver em funcionamento. Desligue e verifique a falta de tensão previamente.

3.2. Equipamento de proteção individual (EPI)

Sempre que forem realizados trabalhos no equipamento, devem ser usados, no mínimo, os seguintes equipamentos de segurança recomendados pela Ingeteam.

Denominação	Explicação
Calçado de segurança	Em conformidade com a norma *UNE-EN-ISO 20345:2012*
Capacete	Em conformidade com a norma *EN 397:2012 + A1:2012*
Capacete com visor	Em conformidade com a norma *UNE-EN 166:2002*, sempre que existam elementos com tensão diretamente acessíveis.
Vestuário de trabalho	Justo ao corpo, não inflamável, 100 % de algodão
Luvas dielétricas	Em conformidade com a norma *EN 60903:2005*

As ferramentas e/ou equipamentos usados nos trabalhos sob tensão devem ter obrigatoriamente isolamento da categoria III-1000 Volts.

No caso de as regulamentações próprias do local exigirem outro tipo de equipamento de proteção individual, o equipamento recomendado pela Ingeteam deve ser complementado de forma adequada.

4. Recepção do equipamento e armazenagem

4.1. Recepção

Mantenha o equipamento dentro da embalagem até o momento de sua instalação.

4.2. Identificação do equipamento

O número de série do equipamento (S/N) o identifica de forma inequívoca. Em qualquer comunicação com a Ingeteam, deve-se fazer referência a este número.

O número de série do equipamento está indicado tanto na embalagem como na placa de identificação.

4.3. Danos no transporte

Se, durante o transporte, o equipamento tiver sofrido danos, efetue os seguintes passos na seguinte ordem:

1. Não proceda à instalação.
2. Notifique imediatamente o distribuidor no prazo de cinco dias a partir da recepção do equipamento.

Se for necessário devolver o equipamento ao fabricante, deverá utilizar a mesma embalagem na qual recebeu o equipamento.

4.4. Armazenamento

O incumprimento das instruções fornecidas nesta seção pode originar danos no equipamento.

A Ingeteam não assume nenhuma responsabilidade pelos danos decorrentes do incumprimento destas instruções.

Se o equipamento não for instalado imediatamente após a sua recepção, deverá ter em conta os seguintes aspectos de modo a evitar sua deterioração:

- Mantenha o equipamento livre de sujeira (pó, aparas, gordura, etc.) e de roedores.
- Evite que receba salpicos de água, faíscas de soldagens, etc.
- Cubra o equipamento com um material protetor transpirável, de modo a evitar a condensação gerada pela umidade do ambiente.
- Os equipamentos armazenados não deverão estar submetidos a condições climáticas diferentes das indicadas na seção *"2.6. Tabela de características"*.
- É muito importante proteger o equipamento de produtos químicos (que possam provocar corrosão) e de ambientes salinos.
- Não deixe o equipamento ao ar livre.

4.5. Conservação

Para obter uma conservação correta dos equipamentos, não se deve retirar a embalagem original até o momento da respectiva instalação.

Em caso de armazenamento prolongado, é recomendável que ele seja realizado em locais secos, evitando-se, dentro do possível, alterações bruscas de temperatura.

A deterioração da embalagem (cortes, aberturas, etc.) faz com que os equipamentos não se mantenham em ótimas condições antes de sua instalação.

4.6. Desembalagem

É extremamente importante manusear corretamente os equipamentos, de modo a:

- Não deteriore a embalagem que permite mantê-los em ótimas condições, desde a sua expedição até o momento de serem instalados.
- Evite golpes e/ou quedas dos equipamentos que possam deteriorar as características mecânicas dos mesmos, como por exemplo: fechamento incorreto de portas, perda de grau de proteção, etc.

5. Preparação para a instalação do equipamento

No momento de escolher a localização do equipamento e planejar a respectiva instalação, uma série de instruções derivadas das características do mesmo deverá ser seguida. Neste capítulo, são resumidas estas pautas.

5.1. Ambiente

- Coloque os equipamentos em um lugar acessível aos trabalhos de instalação e manutenção.
- Evite ambientes corrosivos que possam afetar o funcionamento correto do equipamento.
- É estritamente proibido deixar qualquer objeto em cima do equipamento.
- A Ingeteam recomenda que os equipamentos não sejam expostos à irradiação solar direta.

5.2. Condições ambientais

Deve-se ter em conta as condições ambientais de operação do equipamento para escolher a respectiva localização.

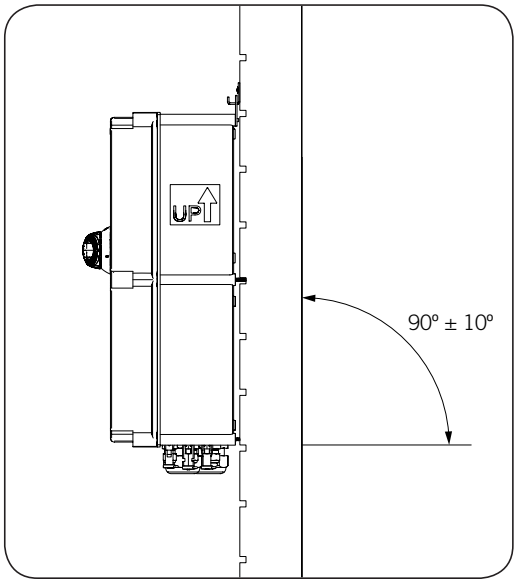
Condições ambientais	
Temperatura mínima	-20 °C
Temperatura mínima do ar circundante	-20 °C
Temperatura máxima do ar circundante	65 °C
Umidade relativa máxima sem condensação	95%

É necessário ter em conta que ocasionalmente uma condensação moderada pode se formar como consequência das variações de temperatura. Por este motivo, e à margem da própria proteção do equipamento, é necessário supervisionar esses equipamentos, uma vez colocados em funcionamento nos locais em que se julgue que não irão ocorrer as condições anteriormente descritas.

Nunca aplique tensão nos equipamentos com condensação.

5.3. Superfície de apoio e encaixe

De modo a garantir uma boa evacuação do calor e favorecer a estanqueidade, os equipamentos devem ser pendurados em uma parede perfeitamente vertical ou, na falta dela, com uma leve inclinação máxima de ± 10° sobre a vertical.



Uma parede sólida deverá ser reservada para amarrar o equipamento. Deverá ser possível perfurar e colocar elementos para suportar o peso do equipamento na parede.

6. Instalação do equipamento

Antes de proceder à instalação do equipamento, a embalagem deverá ser retirada, tendo cuidado especial para não danificar o invólucro.

Verifique se existe condensação no interior da embalagem. Se existirem sinais de condensação, o equipamento não deverá ser instalado até assegurar que ele está completamente seco.

Todas as operações de instalação deverão cumprir a regulamentação vigente.

6.1. Requisitos gerais de instalação

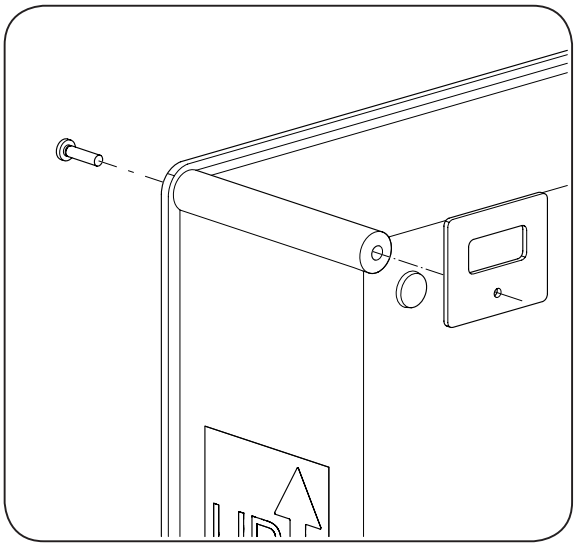
- O ambiente do equipamento deve ser adequado e satisfazer as instruções descritas no capítulo *"5. Preparação para a instalação do equipamento"*. Além disso, os elementos utilizados na restante instalação devem ser compatíveis com o equipamento e com o cumprimento da legislação aplicável.
- A ventilação e o espaço de trabalho devem ser adequados para os trabalhos de manutenção, de acordo com a regulamentação aplicável vigente.
- Os dispositivos exteriores de conexão devem ser adequados e estar suficientemente próximos, de acordo com o estabelecido na regulamentação vigente.
- Os cabos devem ter a seção adequada à intensidade máxima.

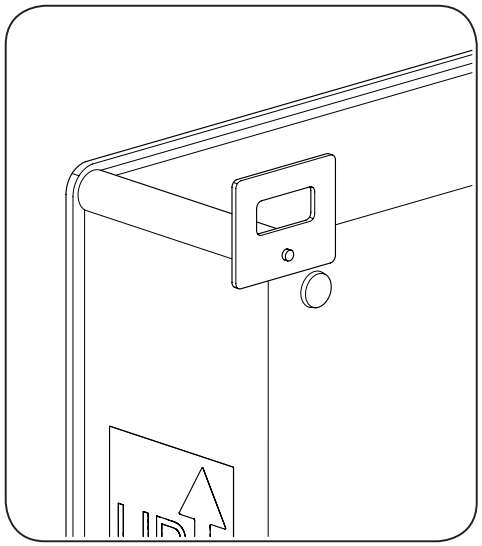
6.2. Fixação do equipamento na parede

Estes equipamentos têm um sistema de fixação na parede com platinas. A seguir, são descritos os passos para fixar o equipamento corretamente.

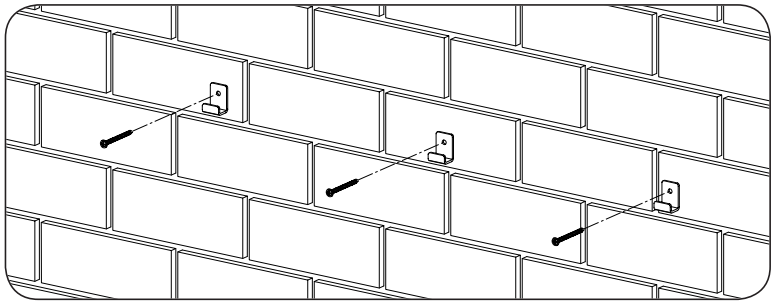
Deverá considerar o peso do equipamento (consultar a seção *"2.6. Tabela de características"*).

1. Fixe as três placas de fixação na parte superior com os parafusos incluídos.

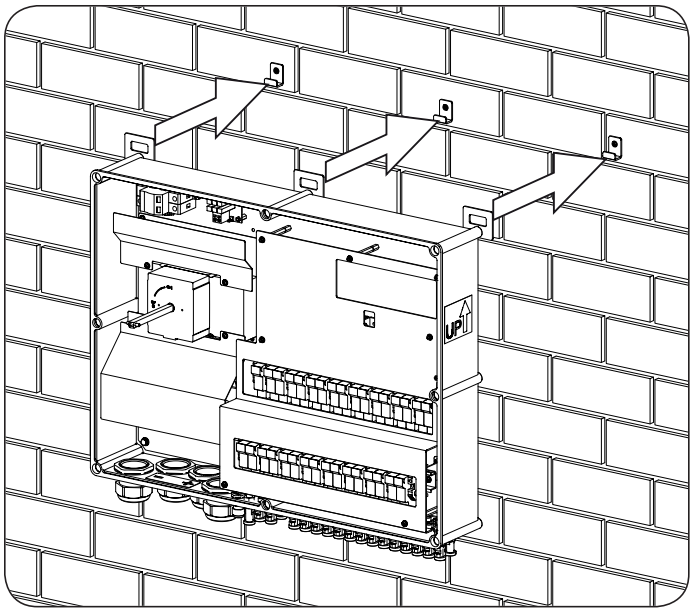




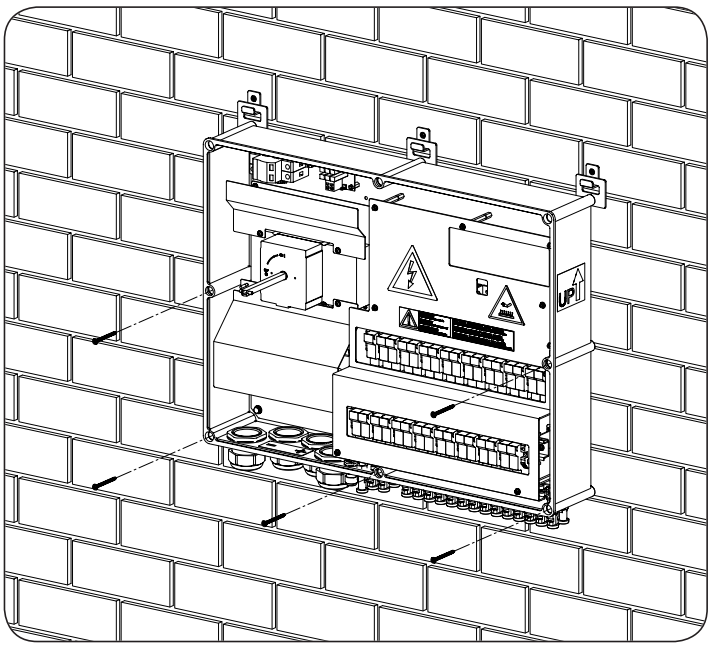
2. Fixe os ganchos na parede, usando elementos de fixação de aço inoxidável adequados ao material.



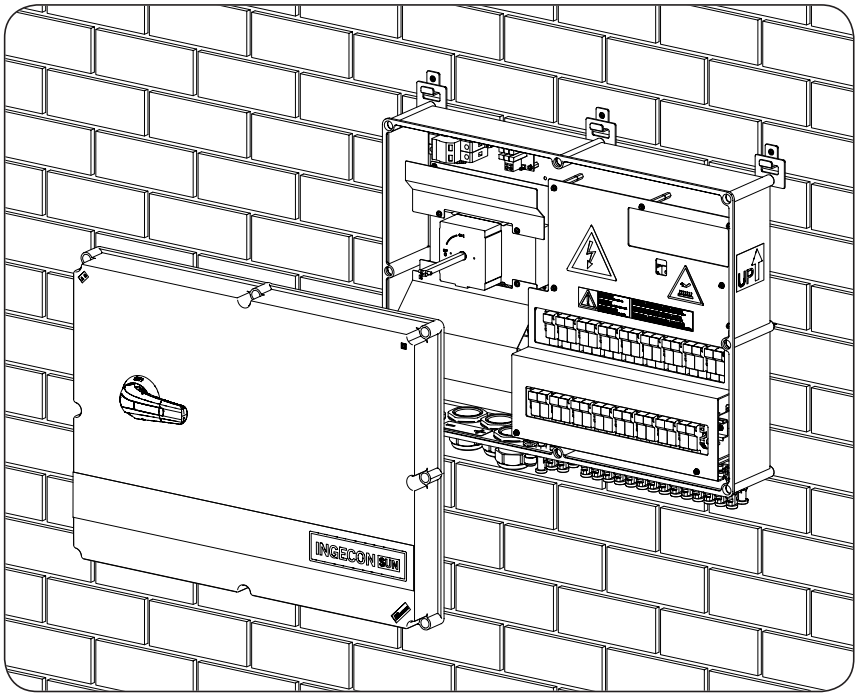
3. Pendure o equipamento pelas placas.



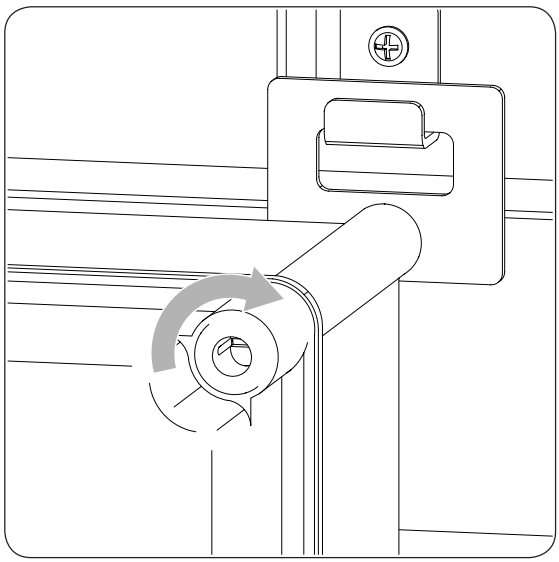
4. Insira os elementos de fixação na parede conforme indicado na figura a seguir.



5. Coloque a tampa.



6. Fixe os elementos de fixação plásticos que são inseridos na tampa.



7. Verifique se o equipamento ficou bem seguro.

Quando o equipamento estiver instalado corretamente, deverá atribuir um número de nó.

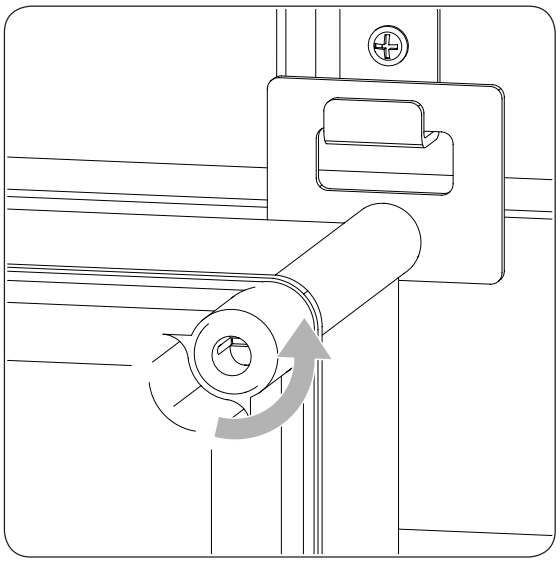
Depois dessa configuração, inicia-se o processo de conexão, seguindo a ordem de conexão.

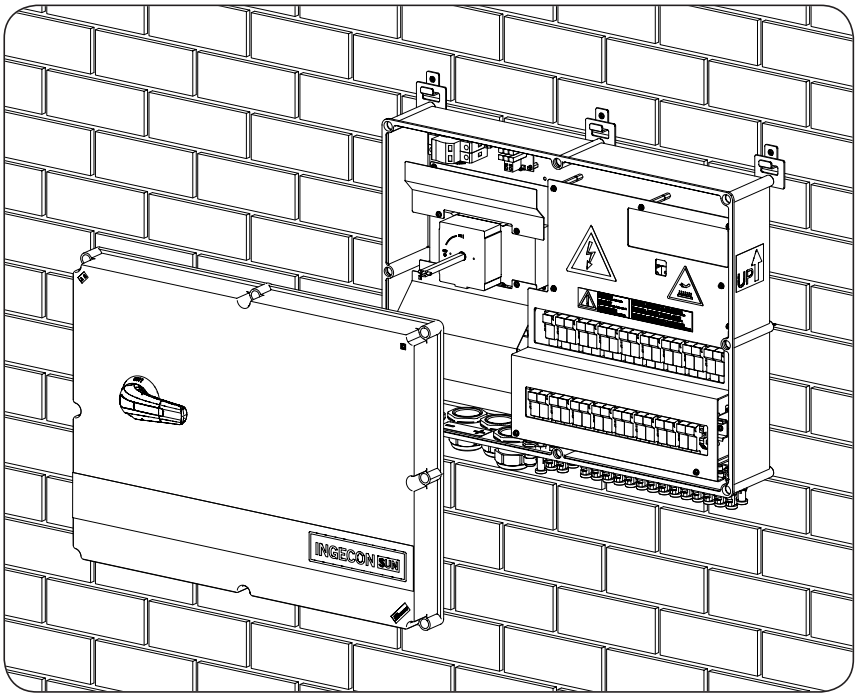
1. Conexão ao terra.
2. Conexão dos acessórios de comunicação.
3. Conexão do inversor.
4. Conexão do campo fotovoltaico.

É obrigatório seguir a ordem descrita anteriormente. Não forneça tensão até que todas as conexões tenham sido feitas e o equipamento tenha sido fechado.

6.3. Abertura do invólucro

Para abrir a tampa do invólucro, solte os parafusos frontais.

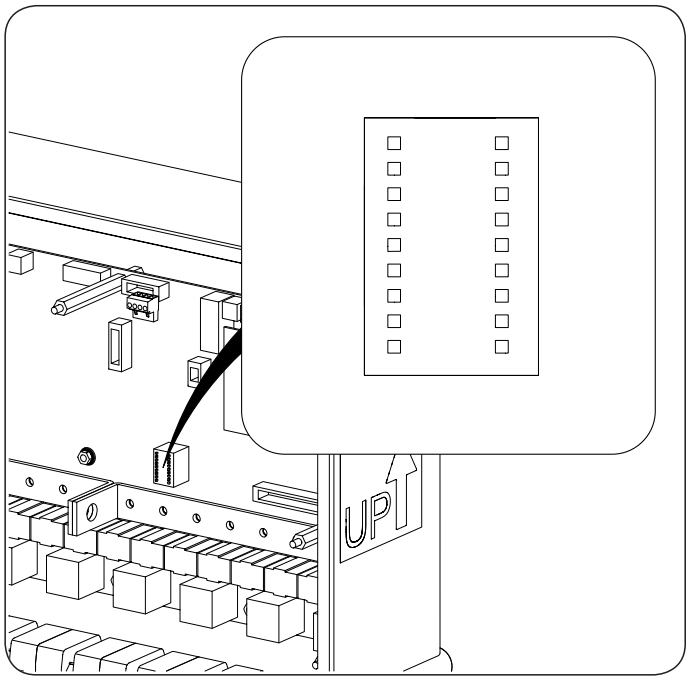




7. Atribuição do número de nó

Antes de iniciar o processo de conexão do INGECON SUN String Control, será atribuído o número do nó. Esse número **nunca poderá coincidir com o número de nó do inversor**.

A conexão será realizada mediante o switch 1 (SW 1). Trata-se de um switch de 8 canais com o qual será configurada a numeração do nó (consultar anexo no final do documento).



Switch configuração número de nó

Nunca deverão existir nós de igual numeração (sejam inversores, sejam outros INGECON SUN String Control) dentro do mesmo bus de comunicação.

8. Conexão ao terra

Ao longo deste capítulo, são explicados os requisitos e o processo para conectar a fiação ao terra no equipamento.

Leia atentamente antes de iniciar o processo de conexão.

Para garantir a segurança das pessoas, o equipamento deve ser conectado ao terra da instalação.

8.1. Indicações de segurança para a conexão ao terra

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta divisão antes de operar no equipamento.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

No caso de não aplicar os torques corretos aos terminais de ligação, existe o risco de sobreaquecimento e incêndio.

Para manter os parafusos e porcas do equipamento em um estado correto, é importante (no caso de enroscá-los) assegurar a ausência de sujeira ou aparas nas roscas e aplicar um lubrificante adequado.

Utilize o equipamento de proteção individual especificado na seção *"3.2. Equipamento de proteção individual (EPI)"*.

8.2. Requisitos da fiação para a conexão ao terra

A dimensão de fiação para a conexão ao terra é responsabilidade do instalador. Em seguida, é indicada a fiação admitida pelos vedantes.

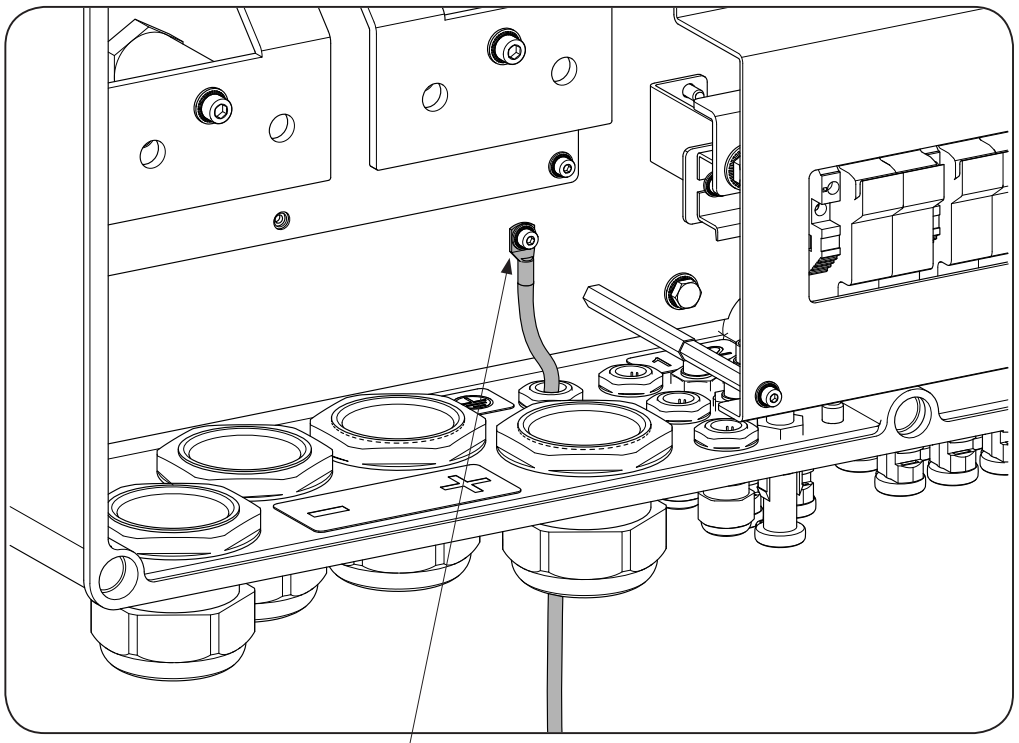
	INGECON SUN STRING CONTROL
Vedante instalado	M16
Diâmetro da fiação admitida	4,5 ~ 10 mm
Seção da fiação admitida (indicativo)*	2,5 ~ 16 mm^2
Torque terminal M4	3 Nm sem lubrificação, 2,5 Nm lubrificado

* Depende do isolamento da fiação utilizada.

8.3. Processo de conexão ao terra

1. Descasque o cabo de acordo com a medida do terminal a ser utilizado.
2. Crimpe o terminal no cabo.
3. Limpe as superfícies de contato, tanto no terminal quanto no ponto de conexão, com um pano limpo e etanol.
4. Introduza o cabo através dos vedantes.

5. Conecte o terminal ao ponto de conexão ao terra por meio dos parafusos (previamente lubrificados) e arruelas, respeitando o torque indicado.



Conexão ao terra

6. Assegure a correta conexão do cabo e do terminal.

7. Feche o vedante, deixando certa margem longitudinal para a fiação, caso ocorram puxões acidentais. O vedante deve ser fechado corretamente de modo a manter o grau de proteção do equipamento.

9. Conexão dos acessórios de comunicação

Ao longo deste capítulo, é explicado o processo para conectar os acessórios de comunicação no equipamento.

Nestes equipamentos, existem várias vias para realizar a comunicação:

RS-485

Ethernet TCP

GSM/GPRS

Consulte o manual de acessórios de comunicação correspondente para saber mais sobre estas informações.

Leia atentamente antes de iniciar o processo de conexão.

9.1. Indicações de segurança para a conexão dos acessórios de comunicação

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta divisão antes de operar no equipamento.

Assegure a falta de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguarde pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

Utilize o equipamento de proteção individual especificado na seção *"3.2. Equipamento de proteção individual (EPI)"*.

9.2. Processo de conexão dos acessórios de comunicação

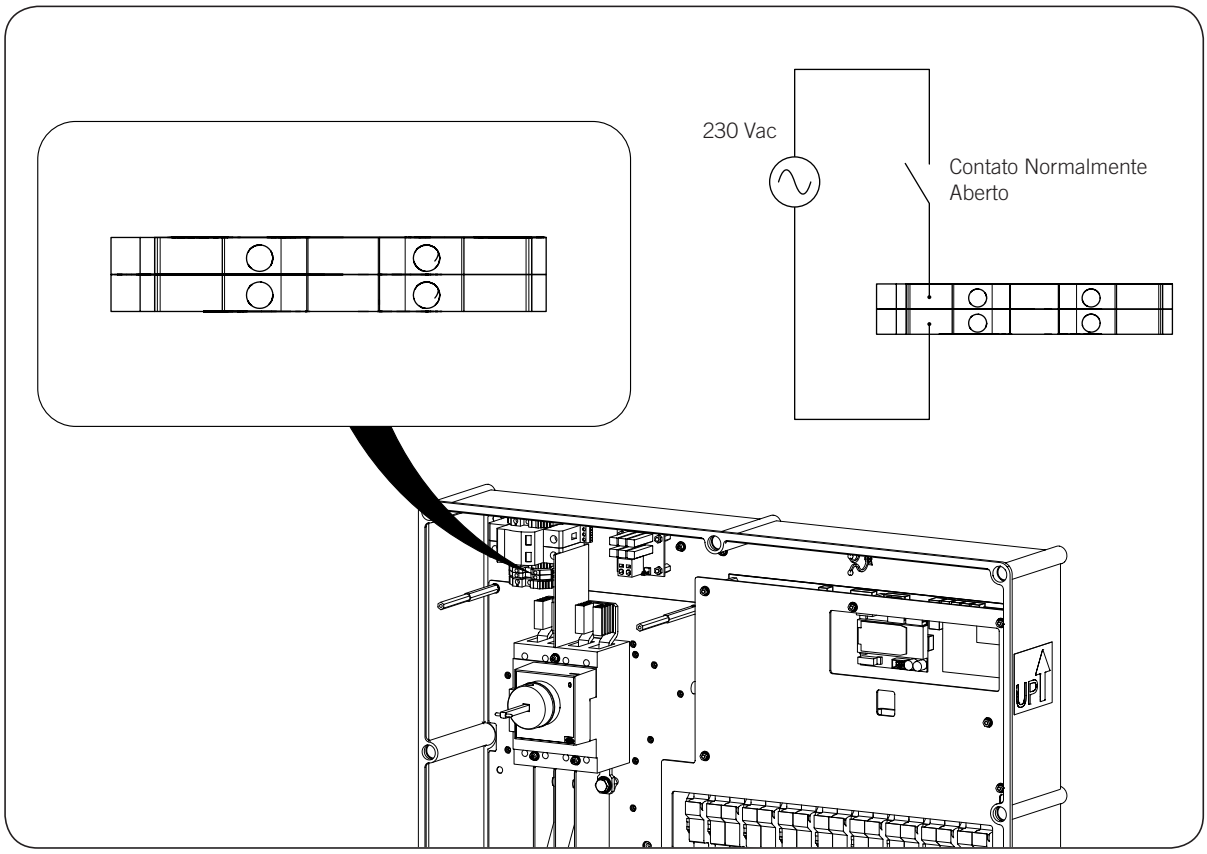
Para realizar a conexão dos diferentes acessórios de comunicação, é preciso inserir o cartão de comunicações nos conectores J11 e J12. Monte a fiação conforme indicado no manual correspondente ao acessório de comunicação mencionado e passe essa fiação por um dos vedantes destinado às comunicações.

10. Conexão do disparo remoto do seccionador (opcional)

Tal como foi explicado anteriormente, estes equipamentos dispõem opcionalmente de seccionador ou seccionador com disparo remoto.

Para ativar a bobina que abre o seccionador, faça a conexão mostrada na figura a seguir. O contato Normalmente Aberto deve suportar 220//240 VAC.

Antes de conectar a fiação, colocar o seccionador em OFF e, posteriormente, abrir todos os vedantes.



Quando o contato Normalmente Aberto é fechado, o seccionador é aberto.

O seccionador deverá ser reiniciado manualmente.

11. Conexão do inversor

Ao longo deste capítulo, são explicados os requisitos e o processo para conectar a fiação do inversor no equipamento.

Leia atentamente antes de iniciar o processo de conexão.

11.1. Indicações de segurança para a conexão do inversor

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta divisão antes de operar no equipamento.

Assegure a falta de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguarde pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

Ao conectar o INGECON SUN String Control ao inversor, o campo fotovoltaico deve estar desconectado e o seccionador do inversor aberto.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

No caso de não aplicar os torques corretos aos terminais de ligação, existe o risco de sobreaquecimento e incêndio.

Para manter os parafusos e porcas do equipamento em um estado correto, é importante (no caso de enroscá-los) assegurar a ausência de sujeira ou aparas nas roscas e aplicar um lubrificante adequado.

Quando terminar de ligar a fiação de conexão ao inversor, **não forneça tensão** até que o restante das ligações tenha sido realizado e o equipamento tenha sido fechado.

Utilize o equipamento de proteção individual especificado na seção *"3.2. Equipamento de proteção individual (EPI)"*.

11.2. Requisitos da fiação para a conexão do inversor

- Para a conexão do inversor, deve-se usar terminais de compressão de cobre estanhado.
- Serão usados somente cabos de cobre ou alumínio.
- Os cabos para a ligação de DC deverão suportar obrigatoriamente 1000 V entre os polos e entre cada polo e terra.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Vedante instalado	M50
Diâmetro da fiação admitida*	27 ~ 35 mm
Secção da fiação admitida (indicativo)**	240 ~ 300 mm^2
Torque terminal (para M10)	47 Nm sem lubrificação, 39 Nm lubrificado

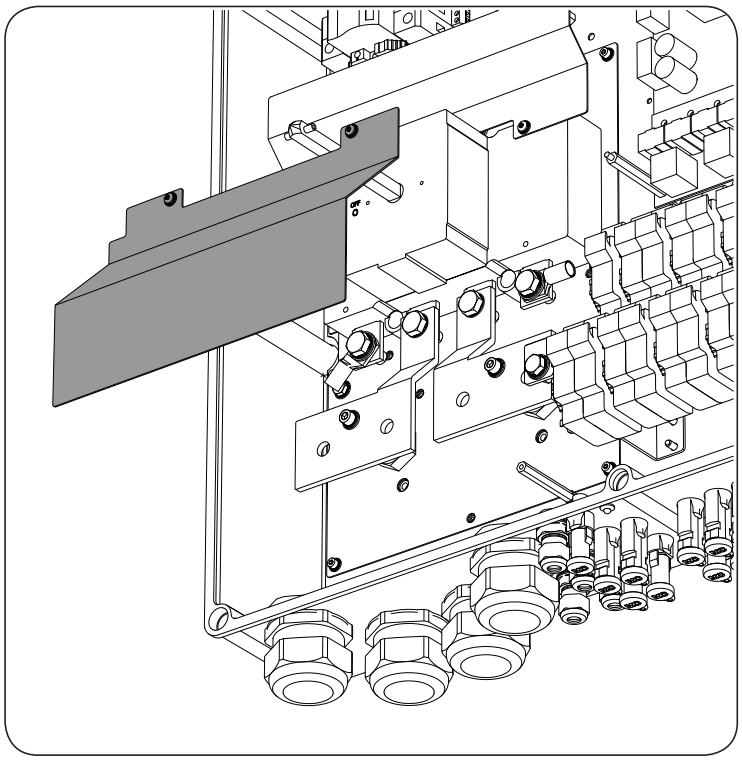
* Caso deseje usar uma fiação de diâmetro menor, será preciso instalar no vedante um adaptador de tipo Skindicht KU-M para garantir o grau de proteção do equipamento.

** Depende do isolamento da fiação utilizada.

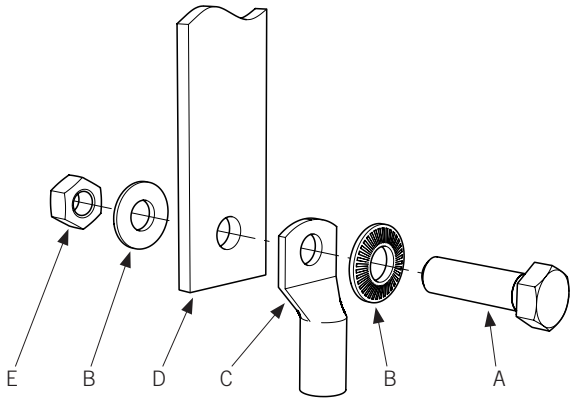
Para escolher o terminal de conexão deve ter-se em conta o diâmetro máximo admitido pelo vedante para poder introduzi-lo através do mesmo.

11.3. Processo de conexão do inversor

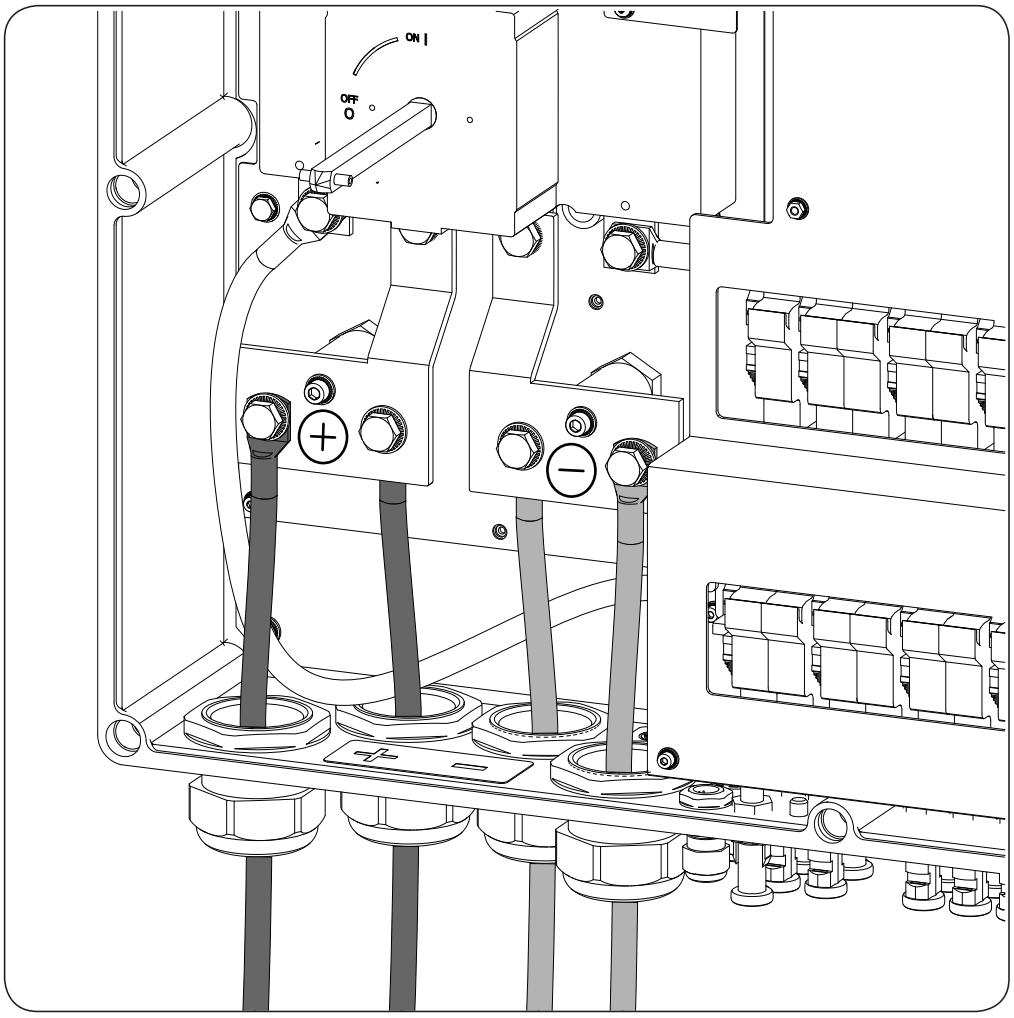
1. Retirar a lâmina protetora de policarbonato.



2. Descasque o cabo de acordo com a medida do terminal a ser utilizado.
3. Crimpe o terminal no cabo.
4. Limpe as superfícies de contato, tanto no terminal quanto na barra de conexão, com um pano limpo e etanol.
5. Insira a fiação pelos vedantes destinados a esta conexão.
6. Conecte o terminal à placa de conexão com os parafusos (previamente lubrificados) e arruelas fornecidos por Ingeteam à entrega do equipamento, respeitando o torque e as polaridades indicadas.



A. Parafuso M10 de cabeça hexagonal.
B. Arruela M10.
C. Terminal.
D. Placa de ligação.
E. Porca M10.



7. Prenda os vedantes corretamente para evitar perdas de índice de proteção. Verifique se a conexão é firme.

8. Reinstale a lâmina protetora de policarbonato.

9. Certifique-se de que o outro extremo do cabo esteja conectado corretamente ao inversor ou quadro de distribuição.

12. Conexão do campo fotovoltaico

Ao longo deste capítulo, são explicados os requisitos e o processo para conectar a fiação de DC proveniente do campo fotovoltaico no equipamento.

Leia atentamente antes de iniciar o processo de conexão.

12.1. Indicações de segurança para a conexão do campo fotovoltaico

Consultar a seção *"3. Segurança"* e a seção de segurança própria desta divisão antes de operar no equipamento.

Assegure a falta de tensão no equipamento antes de realizar qualquer ligação. Uma vez desligado o inversor, aguarde pelo menos 10 minutos até que as capacidades internas se descarreguem completamente.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos decorrentes de uma ligação incorreta.

Quando terminar de ligar a fiação de ligação ao campo fotovoltaico, **não forneça tensão** até que o restante das ligações tenha sido realizado e o equipamento tenha sido fechado.

Utilize o equipamento de proteção individual especificado na seção *"3.2. Equipamento de proteção individual (EPI)"*.

12.2. Requisitos da fiação para a conexão do campo fotovoltaico

- Serão usados somente cabos de cobre ou alumínio.
- Os cabos para a ligação de DC deverão suportar obrigatoriamente 1000 V entre os polos e entre cada polo e terra.

	INGECON SUN STRING CONTROL
Conexão através de vedante	
Vedante instalado	M12
Diâmetro de fiação admitido	3,5 ~ 7 mm
Seção da fiação admitida (indicativo)*	4 ~ 10 mm^2
Torque de conexão	2,2 Nm
É necessário utilizar terminais de ponta para a conexão com fusíveis	
Conexão através de conetores rápidos tipo 4	
Diâmetro de fiação admitido	3,5 ~ 7 mm
Seção da fiação admitida (indicativo)*	4 ~ 6 mm^2

* Depende do isolamento da fiação utilizada.

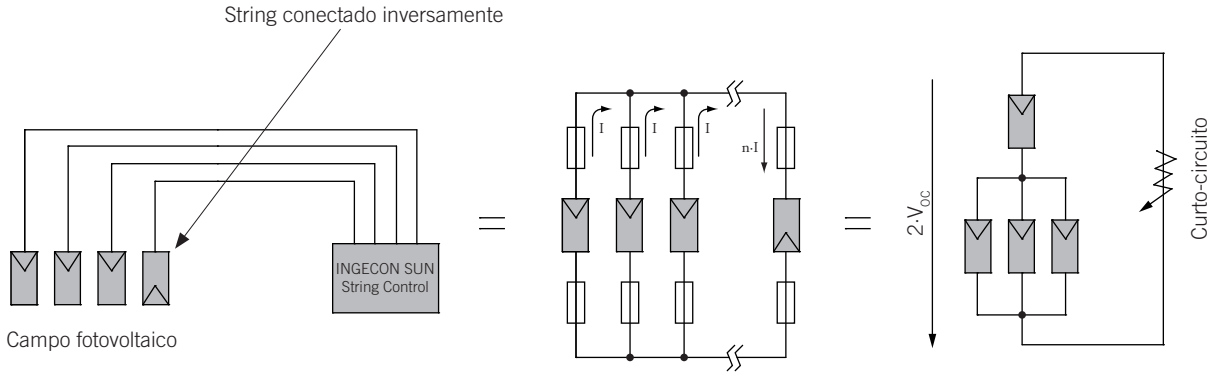
12.3. Conexão inversa do campo fotovoltaico

A conexão inversa do campo fotovoltaico ocasionaria consequências fatais no INGECON SUN String Control e poderia causar danos importantes nas pessoas próximas ao equipamento.

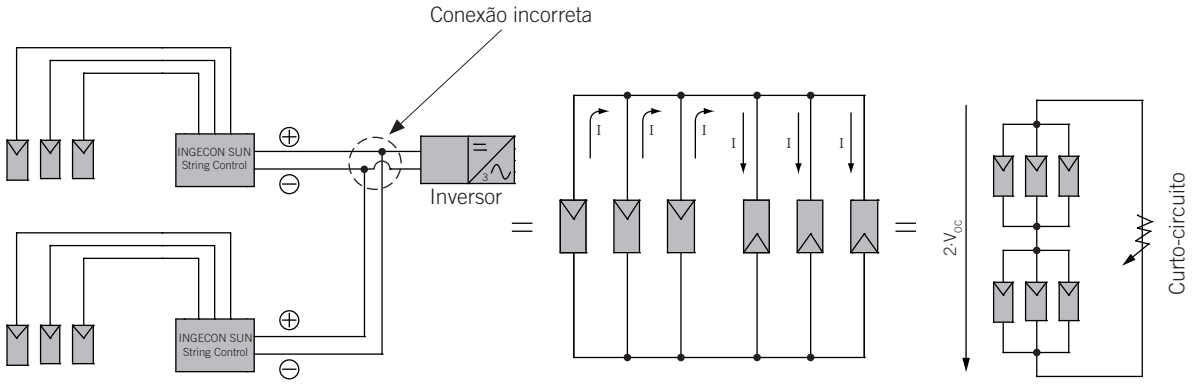
A conexão inversa de um string do campo voltaico gera um curto-circuito, que provoca uma sobretensão no string conectado ao contrário. Em condições normais, o fusível associado a este string cancelará o curto-circuito. A tensão que deve abrir o fusível será o dobro da tensão de circuito aberto, por ter conectado o string ao contrário.

Examine sempre a polaridade dos campos fotovoltaicos antes de realizar qualquer conexão.

Deve-se prestar atenção especial na primeira instalação dos diferentes strings do campo fotovoltaico ao INGECON SUN String Control (esquema 1) e dos diferentes INGECON SUN String Control ao inversor (esquema 2).



Esquema 1

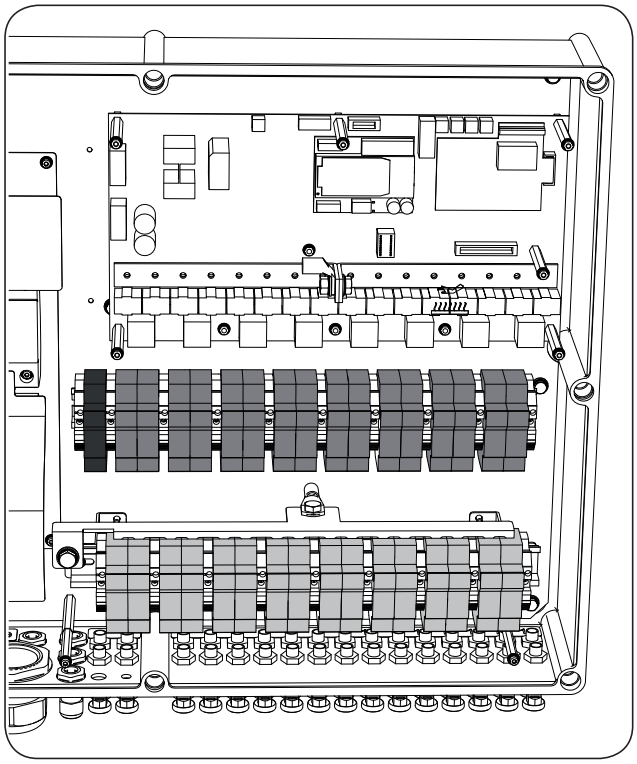


Esquema 2

Para evitar o problema da sobrecarga que aparece ao conectar um string de forma inversa, a Ingeteam implementa um sistema com a finalidade de verificar a polaridade correta antes da conexão de cada string.

12.4. Processo de conexão do campo fotovoltaico

1. Abra todos os porta-fusíveis do polo negativo e desinstale os fusíveis, mantendo instalados os fusíveis do polo positivo e o destinado a proteger a parte eletrônica.



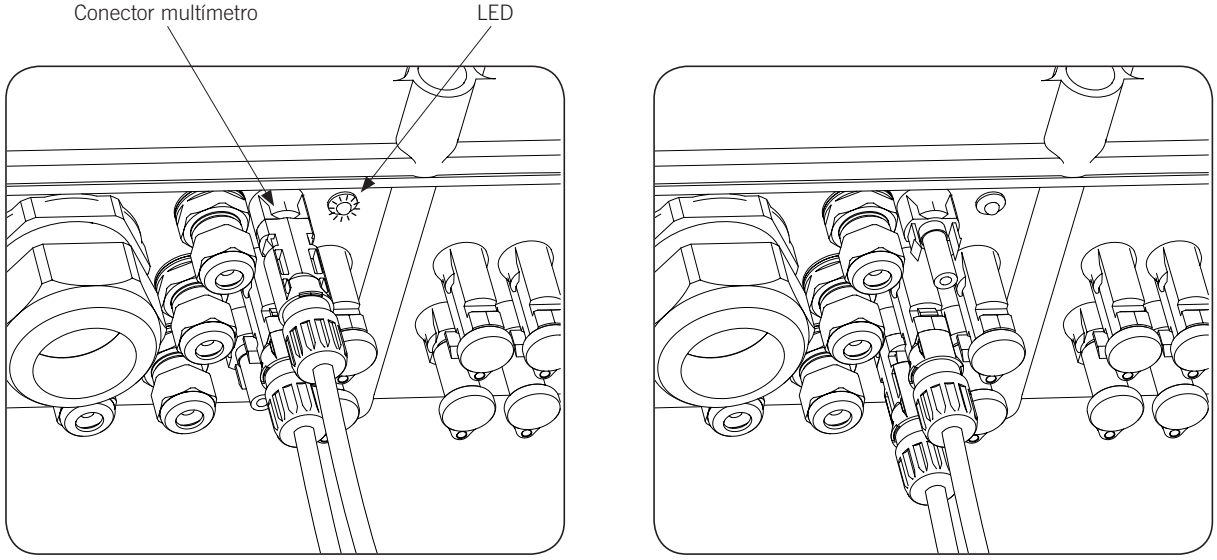
Fusível da parte eletrônica (instalado)

Fusíveis de polo negativo (desinstalados)

Fusíveis de polo positivo (instalados)

2. Retire os tampões de segurança dos conectores a serem utilizados. Não retire os tampões dos conectores que não são utilizados.

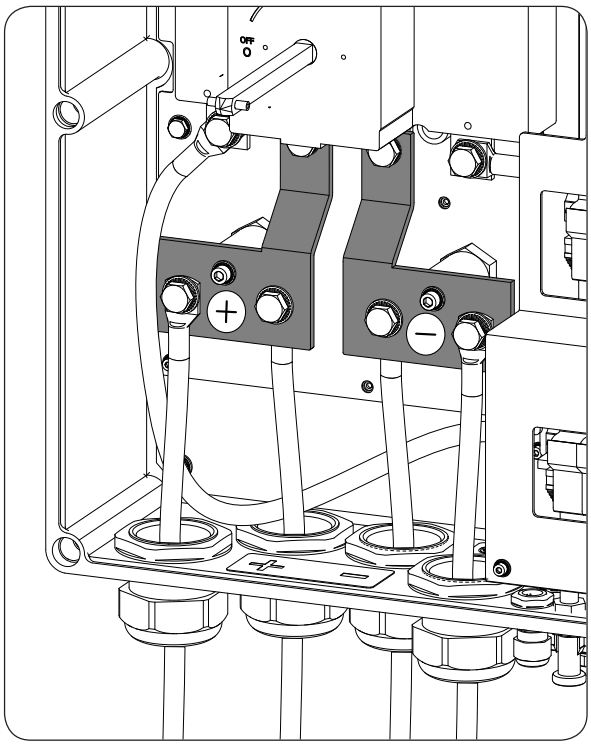
3. Para verificar a polaridade de cada string, conecte o polo positivo no seu conector e o negativo no destinado à verificação de polaridade. Se a polaridade estiver correta, o LED acenderá; se não for, ele permanecerá desligado. Se a verificação estiver correta, desinstale o polo negativo do conector de verificação e o conecte no conector negativo para o string referido. Se a verificação não estiver correta, será preciso verificar a polaridade e corrigir o erro, verificando de novo a polaridade posteriormente.



4. Repita o ponto 3 para todos os strings que deseje conectar ao INGECON SUN String Control.

5. Instale novamente os fusíveis do polo negativo e a tampa do conector de verificação de polaridade.

6. Feche o seccionador (ON), caso exista. Aparecerá a tensão no cabo de conexão do inversor. Examine a polaridade nas placas positiva e negativa de conexão ao inversor do resto do INGECON SUN String Control para evitar conexões inversas entre caixas.



Placas de conexão ao inversor

7. Abra novamente o seccionador (OFF), caso exista.

13. Colocação em funcionamento

Ao longo deste capítulo, é descrito o processo a seguir para a colocação em funcionamento do equipamento.

13.1. Examinação do equipamento

É necessário verificar se o estado da instalação está correto antes da colocação em funcionamento.

Cada instalação varia de acordo com as suas características, o país onde se encontra ou outras condições especiais aplicáveis. Em qualquer caso, antes de colocar o equipamento em funcionamento, deve-se assegurar que a instalação cumpre a legislação e regulamentações aplicáveis e que está concluída (pelo menos a parte que será colocada em funcionamento).

13.1.1. Inspeção

Antes de colocar os inversores em funcionamento, deve-se realizar uma revisão geral dos equipamentos que consista sobretudo no seguinte:

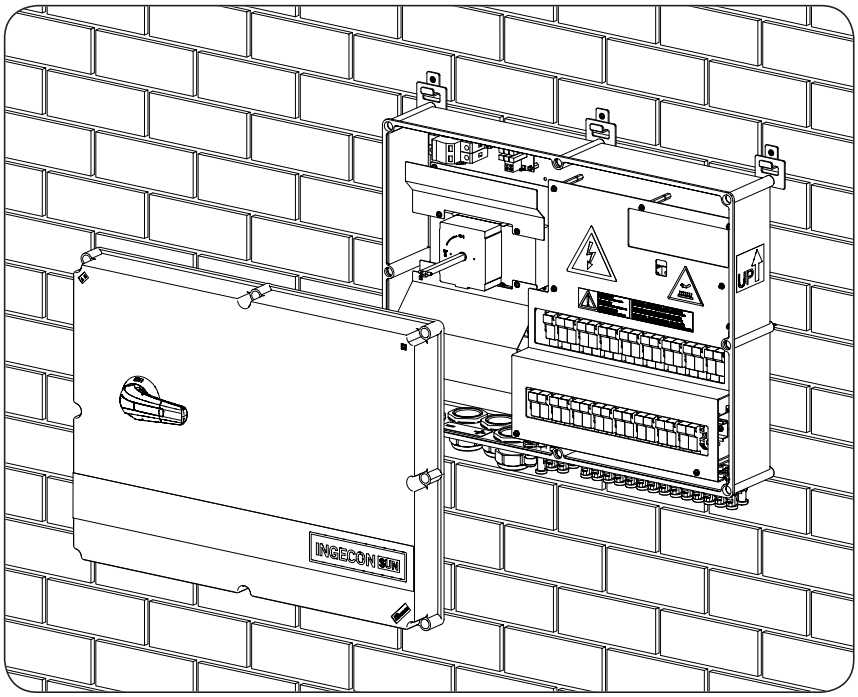
Examinar a fiação

- Verifique se os cabos estão corretamente unidos aos terminais de conexão.
- Verificar se esses cabos estão em bom estado e se no respectivo ambiente não existem perigos que possam deteriorá-los, como fontes de calor intenso, objetos que possam originar seu corte ou disposições que os submetam ao risco de impactos ou esticões.

Examine a fixação do equipamento

Verifique se o equipamento está bem fixado e se não corre perigo de cair.

13.1.2. Fecho hermético do equipamento



13.2. Colocação em funcionamento

A caixa de strings poderá começar a funcionar somente depois de ter realizado todas as conexões indicadas nas seções anteriores e ficar perfeitamente fechada.

13.2.1. Contato elétrico com o inversor e campo fotovoltaico

Estabeleça as conexões elétricas seguindo as indicações dos respectivos itens de conexão ao inversor e ao campo fotovoltaico.

14. Configuração através do INGECON SUN Manager

O equipamento INGECON SUN String Control deve ser configurado através do software INGECON SUN Manager.

Os parâmetros mais importantes de configuração são:

- Número de strings instalados: é o número de strings conectados ao equipamento. Os strings devem ser conectados nos conectores de numeração mais baixa (de esquerda à direita). Por padrão, o número de strings é 16.
- Corrente nominal de cada string: Neste campo, introduziremos o valor nominal da corrente de cada string em amperes.
- Porcentagem de desvio média: é a porcentagem de desvio entre a corrente de cada string e a média das correntes do equipamento para a qual desejamos obter um alarme.
- Tempo antes do alarme: é o tempo que o string deverá ter uma corrente sobre a porcentagem de desvio médio antes de que o equipamento gere um alarme. Define-se em segundos.

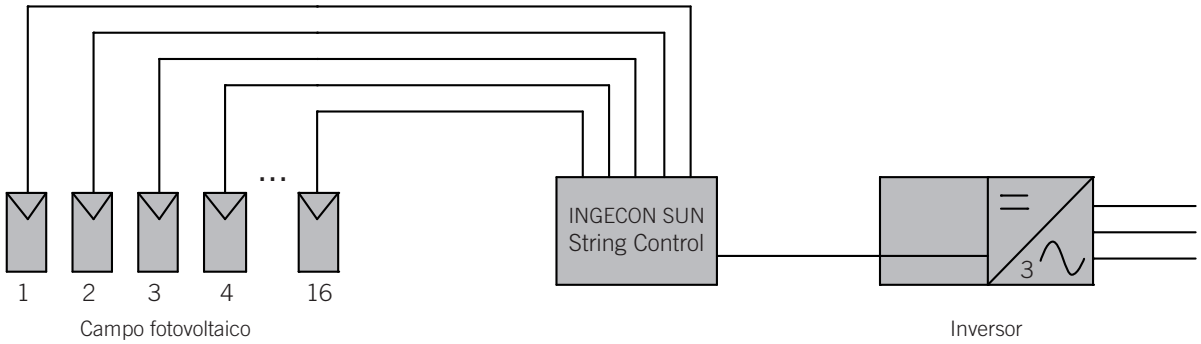
15. Desconexão do equipamento

Ao longo desta seção, é descrito o procedimento para desconectar o equipamento. No caso de se querer operar no interior do equipamento, é obrigatório seguir estas instruções pela mesma ordem em que aparecem aqui para retirar a tensão.

15.1. Processo de desconexão do equipamento

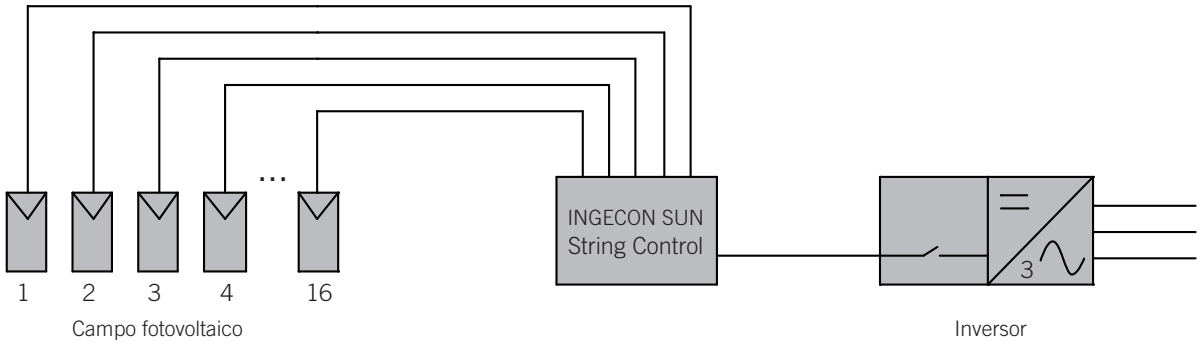
15.1.1. Inversor com um equipamento INGECON SUN String Control

O esquema de funcionamento normal é o seguinte:

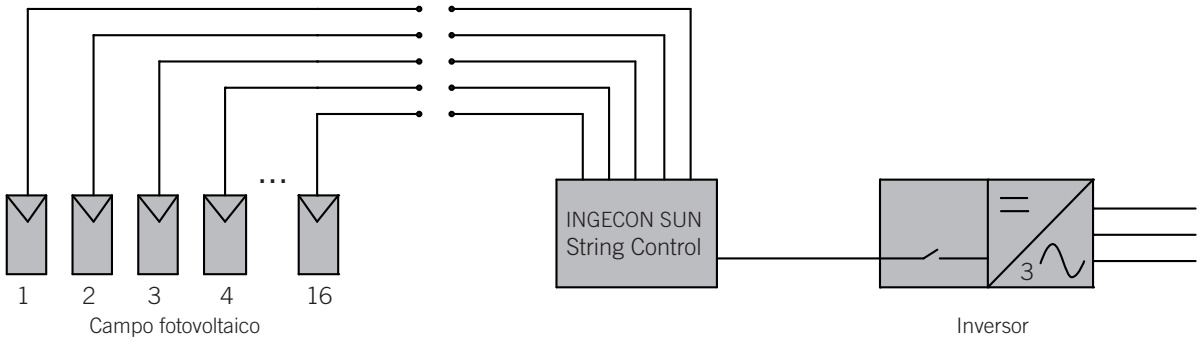


Para desconectar o equipamento, siga os seguintes passos:

1. Pare o inversor (pela seta de emergência ou parada manual) e abra o seccionador de DC e AC.



2. Desconecte o campo fotovoltaico.

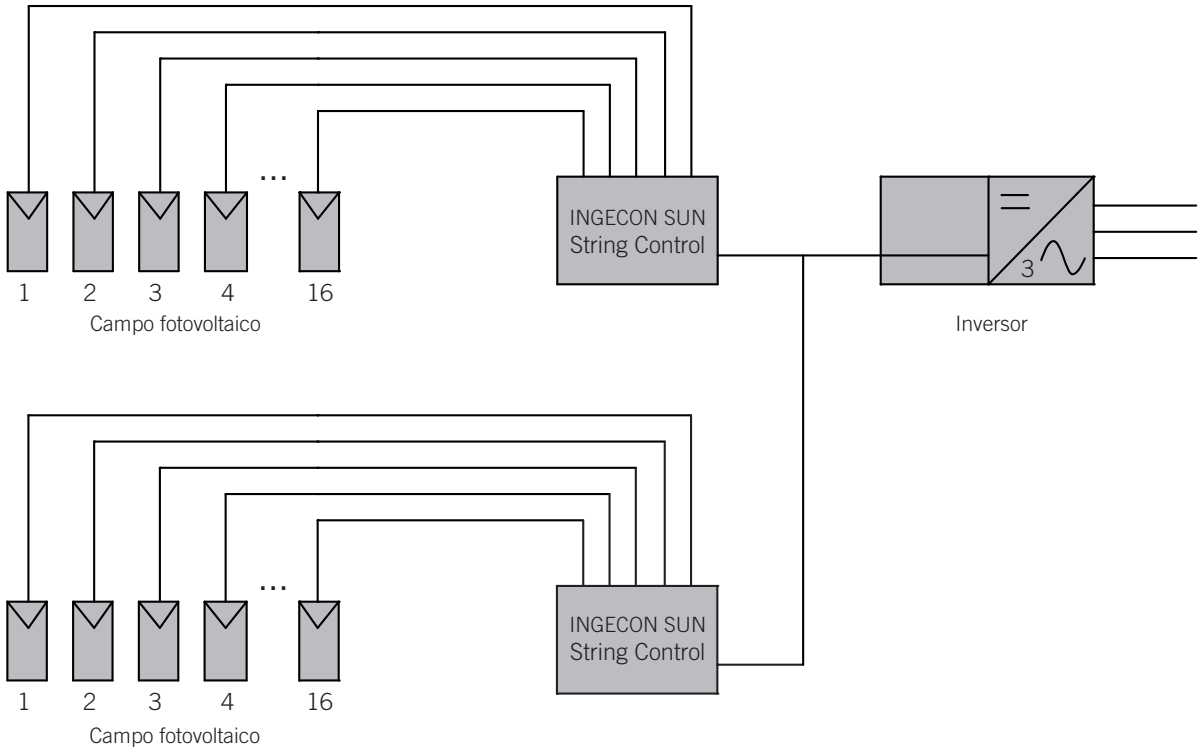


3. Verifique a falta de tensão no INGECON SUN String Control.

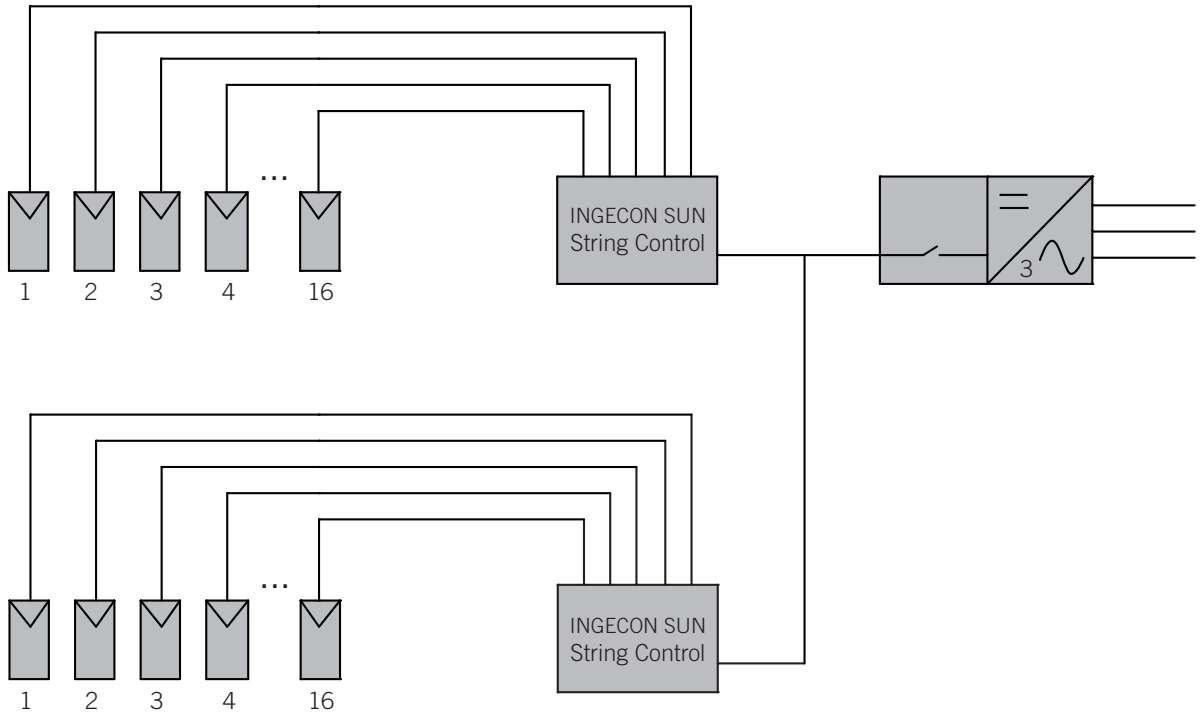
15.1.2. Inversor com mais de um equipamento INGECON SUN String Control

No exemplo a seguir, aparece a desconexão com dois equipamentos INGECON SUN String Control. No caso de dispor de mais de dois equipamentos INGECON SUN String Control, o processo de desconexão será o mesmo, fazendo as operações descritas a seguir para cada equipamento.

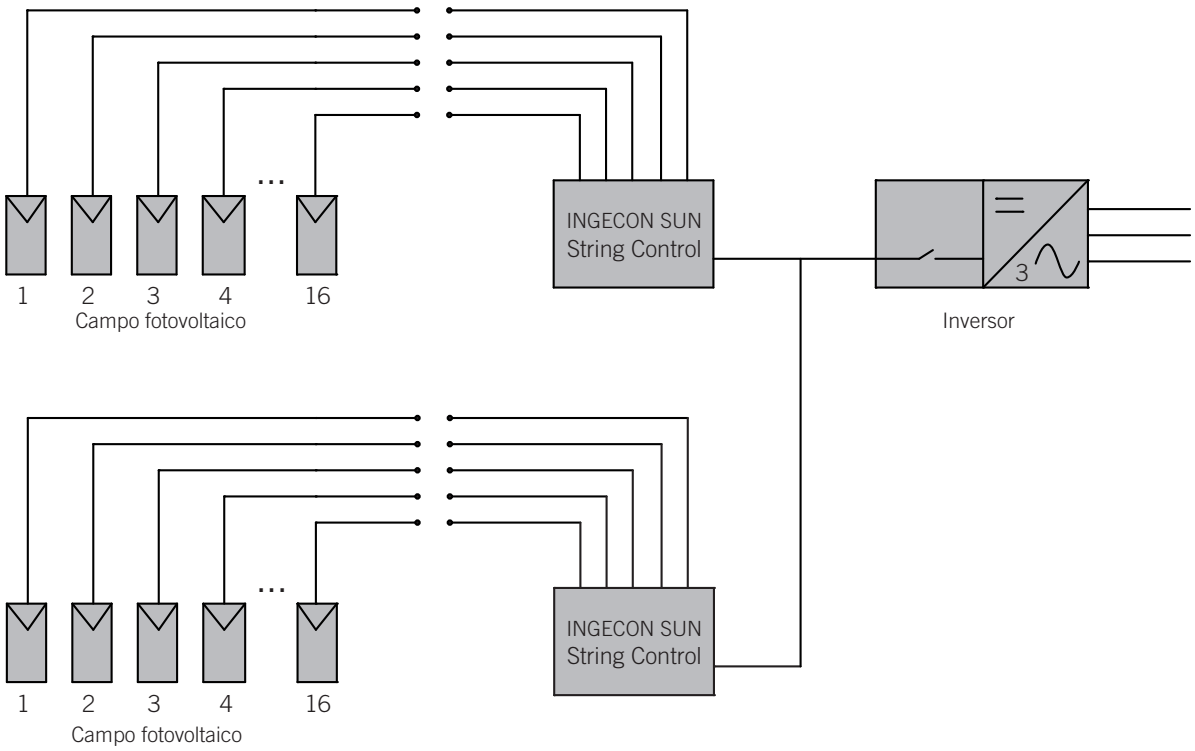
O esquema de funcionamento normal é o seguinte:



1. Pare o inversor (pela seta de emergência ou parada manual) e abra o seccionador de DC e AC.



2. Desconecte o campo fotovoltaico de todas as caixas.



3. Verifique a falta de tensão no INGECON SUN String Control.

15.2. Desinstalação do equipamento

Caso seja necessária a desinstalação do equipamento para envio à fábrica ou por outros motivos, deverão ser seguidas as indicações da seção *"6.2. Fixação do equipamento na parede"* na ordem inversa.

16. Manutenção preventiva

Os trabalhos recomendados de manutenção preventiva devem ser realizados com uma periodicidade mínima anual, salvo nos casos em que se indique o contrário.

16.1. Condições de segurança

Antes de abrir o equipamento, é necessário retirar a tensão (ver seção *"15. Desconexão do equipamento"*).

As condições detalhadas a seguir devem ser consideradas obrigatórias.

A abertura do invólucro não implica em nenhum caso a falta de tensão no equipamento, por isso, o acesso a ele só pode ser realizado por pessoal qualificado e seguindo as condições de segurança determinadas no presente documento.

A Ingeteam não se responsabiliza pelos danos que possam decorrer do uso inadequado dos equipamentos. Qualquer intervenção realizada em um destes equipamentos que pressuponha uma alteração nas disposições elétricas relativamente às disposições originais deve ser comunicada previamente à Ingeteam. Essas intervenções devem ser estudadas e autorizadas pela Ingeteam.

Todas as verificações de manutenção aqui descritas devem ser feitas com o conjunto da máquina parado, em condições seguras de manipulação, incluindo as condições especificadas pelo cliente para este tipo de operações.

Para realizar os trabalhos de manutenção no equipamento, os Equipamentos de Proteção Individual especificados na seção *"3.2. Equipamento de proteção individual (EPI)"* no presente documento deverão ser utilizados.

Uma vez concluída a tarefa de manutenção, coloque novamente a tampa frontal e a fixe com os respectivos parafusos.

16.2. Estado do invólucro

É necessário realizar uma verificação visual do estado do invólucro, verificando o estado dos fechos e tampas. Da mesma forma, é necessário verificar se o invólucro está em bom estado e se não contém golpes ou riscos que possam degradá-lo ou fazê-lo perder seu índice de proteção. Se algum destes defeitos for detectado, deve-se reparar ou substituir as partes afetadas.

Verifique a falta de umidade no interior do invólucro. Em caso de umidade, é imprescindível secá-lo antes de realizar as ligações elétricas.

Verifique se os componentes do invólucro estão conectados corretamente aos respectivos encaixes.

16.3. Estado dos cabos e dos terminais

- Verifique se o encaminhamento dos cabos está correto, de modo que não estejam em contato com as partes ativas.
- Verifique se existem deficiências nos isolamentos e nos pontos quentes, verificando a cor do isolamento e dos terminais.
- Verifique se as conexões estão bem ajustadas.

17. Resolução de problemas

Este é um guia de ajuda aos problemas que podem ocorrer na instalação do INGECON SUN String Control.

A resolução de problemas do INGECON SUN String Control deve ser realizada por pessoal qualificado, atendendo às condições gerais de segurança descritas no presente manual.

INGECON SUN String Control não comunica

As falhas de comunicação no INGECON SUN String Control podem ter diferentes motivos. Examine se:

- Os cabos de comunicação estejam bem conectados.
- O nó de comunicação esteja bem configurado.
- Não existam dois ou mais dispositivos com o mesmo nó de comunicação na rede.
- O cartão de comunicação esteja bem configurado.
- O tipo de comunicação seja o correto Modbus RTU 8 Bits sem paridade, 1 bit start e 1 bit stop.
- O equipamento está corretamente alimentado, examinar se o fusível de proteção da fonte não está queimado.

Entrada de água

Se, nas árvores de manutenção, for detectada água dentro do invólucro do INGECON SUN String Control, deve-se secá-lo. Deve-se examinar o invólucro para determinar o ponto de acesso de água e proceder à respectiva vedação.

Alarme de bateria

Se aparecer o alarme de bateria no INGECON SUN String Control, recomenda-se trocar a bateria. O modelo de bateria é CR2032.

O surgimento do alarme não significa que os dados do equipamento serão perdidos.

17.1. Relação de alarmes e motivos de parada

Nas tabelas a seguir, estão detalhados os motivos de parada que podem estar relacionados com cada alarme:

Alarmes gerais

Esta variável indica alarmes gerais da caixa de strings.

Código	Alarme	Descrição
0x0001	Alarme de corrente anormal	Corrente anormal em algum dos strings
0x0002	Alarme dos descarregadores	Alarme em descarregadores
0x0004	Alarme dos fusíveis	Fusíveis queimados
0x0010	Alarme temperatura CI	Temperatura CI alta
0x0080	Alarme de pilha baixa	Bateria baixa em RTC
0x1000	Parada manual	Parada manual

18. Tratamento de resíduos

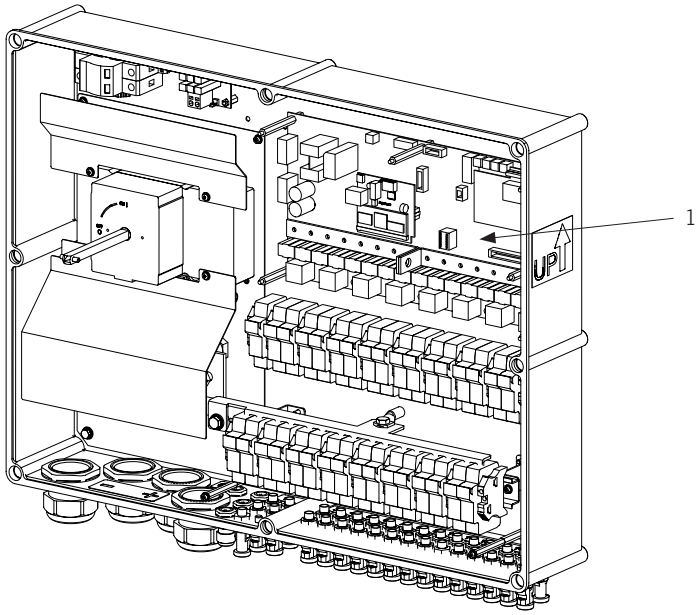
Durante os diferentes procedimentos de instalação, colocação em funcionamento e manutenção são gerados resíduos que devem ser tratados de forma adequada, de acordo com as regulamentações do respectivo país.

Uma vez terminada a vida útil do equipamento, os resíduos devem ficar a cargo de um agente autorizado.

Seguindo uma política de proteção do meio ambiente, a Ingeteam, através desta seção, informa os agentes autorizados relativamente aos tipos de componentes a serem eliminados.

Os elementos que estão presentes no equipamento e que devem ser tratados especificamente são os seguintes:

1. Placas de circuitos impressos.



Annex A: String-Codierung / Encoding for Strings / Codificación para Strings / Codification des strings / Codifica per stringhe / Codificação para Strings

Auf den folgenden Seiten ist die Codierung für die Zuweisung der unterschiedlichen Anzahl möglicher Knoten aufgeführt.

The following pages show the encoding to use to designate the different possible node numbers.

En las páginas siguientes se muestra la codificación a emplear para designar los diferentes números de nodo posibles.

La codification à utiliser pour désigner les différents numéros de noeuds possibles est indiquée aux pages suivantes.

Nelle seguenti pagine sono indicate le codifiche da utilizzare per designare i diversi numeri di nodo possibili.

Nas páginas seguintes, aparece a codificação a ser empregada para designar os diferentes números de nó possíveis.

Knotennummer Node no. Nº nodo Nº de noeud Nº nodo Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
2	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
3	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
4	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
5	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
6	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
7	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	On
8	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
9	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
10	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	Off
11	Off	Off	Off	Off	On	Off	On	On
12	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
13	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	On
14	Off	Off	Off	Off	On	On	On	Off
15	Off	Off	Off	Off	On	On	On	On
16	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
17	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
18	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
19	Off	Off	Off	On	Off	Off	On	On
20	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
21	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	On
22	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
23	Off	Off	Off	On	Off	On	On	On
24	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
25	Off	Off	Off	On	On	Off	Off	On
26	Off	Off	Off	On	On	Off	On	Off
27	Off	Off	Off	On	On	Off	On	On
28	Off	Off	Off	On	On	On	Off	Off
29	Off	Off	Off	On	On	On	Off	On

Knotennummer Node no. Nº nodo Nº de noeud Nº nodo Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
30	Off	Off	Off	On	On	On	On	Off
31	Off	Off	Off	On	On	On	On	On
32	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
33	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off	On
34	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
35	Off	Off	On	Off	Off	Off	On	On
36	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
37	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
38	Off	Off	On	Off	Off	On	On	Off
39	Off	Off	On	Off	Off	On	On	On
40	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
41	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	On
42	Off	Off	On	Off	On	Off	On	Off
43	Off	Off	On	Off	On	Off	On	On
44	Off	Off	On	Off	On	On	Off	Off
45	Off	Off	On	Off	On	On	Off	On
46	Off	Off	On	Off	On	On	On	Off
47	Off	Off	On	Off	On	On	On	On
48	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
49	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On
50	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off
51	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On
52	Off	Off	On	On	Off	On	Off	Off
53	Off	Off	On	On	Off	On	Off	On
54	Off	Off	On	On	Off	On	On	Off
55	Off	Off	On	On	Off	On	On	On
56	Off	Off	On	On	On	Off	Off	Off
57	Off	Off	On	On	On	Off	Off	On
58	Off	Off	On	On	On	Off	On	Off
59	Off	Off	On	On	On	Off	On	On
60	Off	Off	On	On	On	On	Off	Off
61	Off	Off	On	On	On	On	Off	On
62	Off	Off	On	On	On	On	On	Off
63	Off	Off	On	On	On	On	On	On
64	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
65	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
66	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
67	Off	On	Off	Off	Off	Off	On	On
68	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
69	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	On
70	Off	On	Off	Off	Off	On	On	Off
71	Off	On	Off	Off	Off	On	On	On
72	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
73	Off	On	Off	Off	On	Off	Off	On

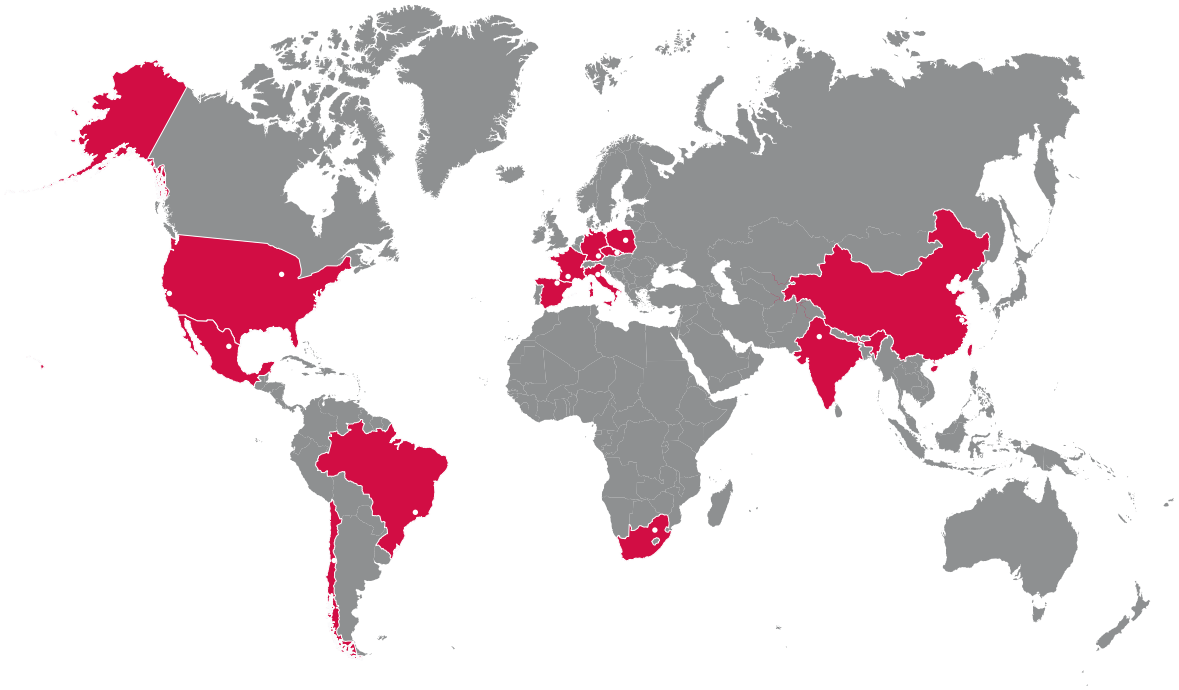
Knotennummer Node no. Nº nodo Nº de noeud Nº nodo Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
74	Off	On	Off	Off	On	Off	On	Off
75	Off	On	Off	Off	On	Off	On	On
76	Off	On	Off	Off	On	On	Off	Off
77	Off	On	Off	Off	On	On	Off	On
78	Off	On	Off	Off	On	On	On	Off
79	Off	On	Off	Off	On	On	On	On
80	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
81	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	On
82	Off	On	Off	On	Off	Off	On	Off
83	Off	On	Off	On	Off	Off	On	On
84	Off	On	Off	On	Off	On	Off	Off
85	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On
86	Off	On	Off	On	Off	On	On	Off
87	Off	On	Off	On	Off	On	On	On
88	Off	On	Off	On	On	Off	Off	Off
89	Off	On	Off	On	On	Off	Off	On
90	Off	On	Off	On	On	Off	On	Off
91	Off	On	Off	On	On	Off	On	On
92	Off	On	Off	On	On	On	Off	Off
93	Off	On	Off	On	On	On	Off	On
94	Off	On	Off	On	On	On	On	Off
95	Off	On	Off	On	On	On	On	On
96	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
97	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	On
98	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off
99	Off	On	On	Off	Off	Off	On	On
100	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off
101	Off	On	On	Off	Off	On	Off	On
102	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off
103	Off	On	On	Off	Off	On	On	On
104	Off	On	On	Off	On	Off	Off	Off
105	Off	On	On	Off	On	Off	Off	On
106	Off	On	On	Off	On	Off	On	Off
107	Off	On	On	Off	On	Off	On	On
108	Off	On	On	Off	On	On	Off	Off
109	Off	On	On	Off	On	On	Off	On
110	Off	On	On	Off	On	On	On	Off
111	Off	On	On	Off	On	On	On	On
112	Off	On	On	On	Off	Off	Off	Off
113	Off	On	On	On	Off	Off	Off	On
114	Off	On	On	On	Off	Off	On	Off
115	Off	On	On	On	Off	Off	On	On
116	Off	On	On	On	Off	On	Off	Off
117	Off	On	On	On	Off	On	Off	On

Knotennummer Node no. Nº nodo Nº de noeud Nº nodo Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
118	Off	On	On	On	Off	On	On	Off
119	Off	On	On	On	Off	On	On	On
120	Off	On	On	On	On	Off	Off	Off
121	Off	On	On	On	On	Off	Off	On
122	Off	On	On	On	On	Off	On	Off
123	Off	On	On	On	On	Off	On	On
124	Off	On	On	On	On	On	Off	Off
125	Off	On	On	On	On	On	Off	On
126	Off	On	On	On	On	On	On	Off
127	Off	On	On	On	On	On	On	On
128	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off
129	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
130	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
131	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
132	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	Off
133	On	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
134	On	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
135	On	Off	Off	Off	Off	On	On	On
136	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	Off
137	On	Off	Off	Off	On	Off	Off	On
138	On	Off	Off	Off	On	Off	On	Off
139	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On
140	On	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
141	On	Off	Off	Off	On	On	Off	On
142	On	Off	Off	Off	On	On	On	Off
143	On	Off	Off	Off	On	On	On	On
144	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	Off
145	On	Off	Off	On	Off	Off	Off	On
146	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off
147	On	Off	Off	On	Off	Off	On	On
148	On	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
149	On	Off	Off	On	Off	On	Off	On
150	On	Off	Off	On	Off	On	On	Off
151	On	Off	Off	On	Off	On	On	On
152	On	Off	Off	On	On	Off	Off	Off
153	On	Off	Off	On	On	Off	Off	On
154	On	Off	Off	On	On	Off	On	Off
155	On	Off	Off	On	On	Off	On	On
156	On	Off	Off	On	On	On	Off	Off
157	On	Off	Off	On	On	On	Off	On
158	On	Off	Off	On	On	On	On	Off
159	On	Off	Off	On	On	On	On	On
160	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	Off
161	On	Off	On	Off	Off	Off	Off	On

Knotennummer Node no. Nº nodo Nº de noeud Nº nodo Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
162	On	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
163	On	Off	On	Off	Off	Off	On	On
164	On	Off	On	Off	Off	On	Off	Off
165	On	Off	On	Off	Off	On	Off	On
166	On	Off	On	Off	Off	On	On	Off
167	On	Off	On	Off	Off	On	On	On
168	On	Off	On	Off	On	Off	Off	Off
169	On	Off	On	Off	On	Off	Off	On
170	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
171	On	Off	On	Off	On	Off	On	On
172	On	Off	On	Off	On	On	Off	Off
173	On	Off	On	Off	On	On	Off	On
174	On	Off	On	Off	On	On	On	Off
175	On	Off	On	Off	On	On	On	On
176	On	Off	On	On	Off	Off	Off	Off
177	On	Off	On	On	Off	Off	Off	On
178	On	Off	On	On	Off	Off	On	Off
179	On	Off	On	On	Off	Off	On	On
180	On	Off	On	On	Off	On	Off	Off
181	On	Off	On	On	Off	On	Off	On
182	On	Off	On	On	Off	On	On	Off
183	On	Off	On	On	Off	On	On	On
184	On	Off	On	On	On	Off	Off	Off
185	On	Off	On	On	On	Off	Off	On
186	On	Off	On	On	On	Off	On	Off
187	On	Off	On	On	On	Off	On	On
188	On	Off	On	On	On	On	Off	Off
189	On	Off	On	On	On	On	Off	On
190	On	Off	On	On	On	On	On	Off
191	On	Off	On	On	On	On	On	On
192	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	Off
193	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	On
194	On	On	Off	Off	Off	Off	On	Off
195	On	On	Off	Off	Off	Off	On	On
196	On	On	Off	Off	Off	On	Off	Off
197	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On
198	On	On	Off	Off	Off	On	On	Off
199	On	On	Off	Off	Off	On	On	On
200	On	On	Off	Off	On	Off	Off	Off
201	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On
202	On	On	Off	Off	On	Off	On	Off
203	On	On	Off	Off	On	Off	On	On
204	On	On	Off	Off	On	On	Off	Off
205	On	On	Off	Off	On	On	Off	On

Knotennummer Node no. Nº nodo Nº de noeud Nº nodo Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
206	On	On	Off	Off	On	On	On	Off
207	On	On	Off	Off	On	On	On	On
208	On	On	Off	On	Off	Off	Off	Off
209	On	On	Off	On	Off	Off	Off	On
210	On	On	Off	On	Off	Off	On	Off
211	On	On	Off	On	Off	Off	On	On
212	On	On	Off	On	Off	On	Off	Off
213	On	On	Off	On	Off	On	Off	On
214	On	On	Off	On	Off	On	On	Off
215	On	On	Off	On	Off	On	On	On
216	On	On	Off	On	On	Off	Off	Off
217	On	On	Off	On	On	Off	Off	On
218	On	On	Off	On	On	Off	On	Off
219	On	On	Off	On	On	Off	On	On
220	On	On	Off	On	On	On	Off	Off
221	On	On	Off	On	On	On	Off	On
222	On	On	Off	On	On	On	On	Off
223	On	On	Off	On	On	On	On	On
224	On	On	On	Off	Off	Off	Off	Off
225	On	On	On	Off	Off	Off	Off	On
226	On	On	On	Off	Off	Off	On	Off
227	On	On	On	Off	Off	Off	On	On
228	On	On	On	Off	Off	On	Off	Off
229	On	On	On	Off	Off	On	Off	On
230	On	On	On	Off	Off	On	On	Off
231	On	On	On	Off	Off	On	On	On
232	On	On	On	Off	On	Off	Off	Off
233	On	On	On	Off	On	Off	Off	On
234	On	On	On	Off	On	Off	On	Off
235	On	On	On	Off	On	Off	On	On
236	On	On	On	Off	On	On	Off	Off
237	On	On	On	Off	On	On	Off	On
238	On	On	On	Off	On	On	On	Off
239	On	On	On	Off	On	On	On	On
240	On	On	On	On	Off	Off	Off	Off
241	On	On	On	On	Off	Off	Off	On
242	On	On	On	On	Off	Off	On	Off
243	On	On	On	On	Off	Off	On	On
244	On	On	On	On	Off	On	Off	Off
245	On	On	On	On	Off	On	Off	On
246	On	On	On	On	Off	On	On	Off
247	On	On	On	On	Off	On	On	On
248	On	On	On	On	On	Off	Off	Off
249	On	On	On	On	On	Off	Off	On

Knotennummer Node no. Nº nodo Nº de noeud Nº nodo Nº nó	8	7	6	5	4	3	2	1
250	On	On	On	On	On	Off	On	Off
251	On	On	On	On	On	Off	On	On
252	On	On	On	On	On	On	Off	Off
253	On	On	On	On	On	On	Off	On
254	On	On	On	On	On	On	On	Off



Europa

Ingeteam Power Technology, S.A.
Energy
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 SARRIGUREN (Navarra) - España
Tel.: +34 948 28 80 00
Fax: +34 948 28 80 01
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
DE-153762639
Herzog-Heinrich-Str. 10
80336 MÜNCHEN - Alemania
Tel.: +49 89 99 65 38 0
Fax: +49 89 99 65 38 99
e-mail: solar.de@ingeteam.com

Ingeteam SAS
Parc Innopole
BP 87635 - 140 Rue Carmin - Le Naurouze B5
F- 31676 Toulouse Labège cedex - Francia
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: solar.energie@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 CASTEL BOLOGNESE (RA) - Italia
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 OSTRAVA - PUSTKOVEC
República Checa
Tel.: +420 59 732 6800
Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Polonia
Tel.: +48 22 821 9930
Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

América

Ingeteam INC.
5201 Great American Parkway, Suite 320
SANTA CLARA, CA 95054 - USA
Tel.: +1 (415) 450 1869
+1 (415) 450 1870
Fax: +1 (408) 824 1327
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100
Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Ave. Revolución, nº 643, Local 9
Colonia Jardín Español - MONTERREY
64820 - NUEVO LEÓN - México
Tel.: +52 81 8311 4858
Fax: +52 81 8311 4859
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Luiz Carlos Brunello, 286
Chácara Sao Bento
13278-074 VALINHOS SP - Brasil
Tel.: +55 19 3037 3773
Fax: +55 19 3037 3774
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Bandera , 883 Piso 211
8340743 Santiago de Chile - Chile
Tel.: +56 2 738 01 44
e-mail: chile@ingeteam.com

África

Ingeteam Pty Ltd.
Unit2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark,
Midrand 1682 - Sudáfrica
Tel.: +2711 314 3190
Fax: +2711 314 2420
e-mail: kobie.dupper@ingeteam.com

Asia

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 SHANGHAI - R.P. China
Tel.: +86 21 65 07 76 36
Fax: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam Pvt. Ltd.
Level 4 Augusta Point
Golf Course Road, Sector-53
122002 Gurgaon - India
Tel.: +91 124 435 4238
Fax: +91 124 435 4001
e-mail: india@ingeteam.com

AAS2011IQM01_
07/2014

Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.
www.ingeteam.com